

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3314467 A1**

②1) Aktenzeichen: P 33 14 467.2
②2) Anmeldetag: 21. 4. 83
④3) Offenlegungstag: 19. 1. 84

⑤1 Int. Cl. 3:
C 09 B 67/42

C 09 K 3/34
C 09 B 1/22
C 09 B 1/58
C 08 K 5/08

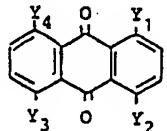
DE 3314467 A1

23 Innere Priorität: 17.07.82 DE 32268432
71 Anmelder:
Bayer AG, 5090 Leverkusen, DE

(72) Erfinder:
Blunck, Martin, Dr., 5000 Köln, DE; Claussen, Uwe,
Dr., 5090 Leverkusen, DE; Kröck, Friedrich Wilhelm,
Dr., 5068 Odenthal, DE; Neeff, Rütger, Dr., 5090
Leverkusen, DE

54 Dichroitisches Material, enthaltend Anthrachinonfarbstoffe und neue Anthrachinonfarbstoffe

Dichroitisches Material, vorwiegend in Form flüssigkristalliner Phasen, enthaltend mindestens einen Anthrachinonfarbstoff der Formel



151

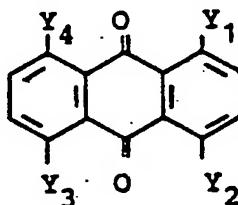
in der Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 die in der Beschreibung angegebenen Bedeutungen haben, neue Anthrachinonfarbstoffe sowie ihre Verwendung zum Färben von synthetischen Polymeren.

(33 14 467)

Patentansprüche

1. Dichroitisches Material, vorzugsweise in Form flüssig-kristalliner Phasen, enthaltend mindestens einen Anthrachinonfarbstoff der Formel

5



(I)

in der

Y₁ -NH₂ oder -SAr,

Y₂, Y₃, Y₄ H, Hal., -NH₂, -OH, -SAr oder -NO₂ bezeichnen, wobei

10

Hal für Halogen, vorzugsweise für Cl, Br oder F und

15

Ar für ein mono- oder polycyclisches Ringsystem, das durch Alkyl, Cycloalkyl, Aryl, Aralkyl, Halogen, Alkoxy, Trifluormethyl oder -COOT substituiert sein kann, stehen, wobei

T einen organischen Rest bezeichnet, und wobei

weiterhin folgende Bedingungen erfüllt sein müssen:

$$Z > 0,65$$

$$W = \ln (Z + 0,5) - \ln (0,85 - Z)$$

wobei W die Summe aus dem Grundwert 1,75 für unsubstituiertes Anthrachinon ($Y_1=Y_2=Y_3=Y_4=H$) und den Substituenteninkrementen, die für H 0,00, Hal -0,10, -NH₂ +0,10, -OH -0,13, -SAr +0,38 und NO₂ + 0,04 betragen, ist und Z nach der angegebenen Formel berechnet wird, wobei in den Fällen, daß

5

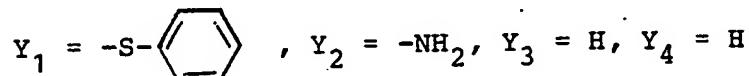
10

- a) $Y_1=Y_3=-SAr$ und gleichzeitig $Y_2=Y_4=-SAr$, -NH₂ oder H und
- b) $Y_1=Y_2=-SAr$ und gleichzeitig $Y_3, Y_4 = H$ oder -SAr sind

Ar nicht Phenyl oder durch C₁-C₄-Alkyl substituiertes Phenyl bezeichnen kann und im Falle, daß

15

- c) $Y_1 = -NH_2$ und gleichzeitig $Y_2, Y_3, Y_4 = H$, -Hal, -NH₂, -OH oder -NO₂ sind, nur einer der Substituenten für H stehen kann, sowie weiterhin mit Ausnahme der Verbindung der Formel (I), bei der



20

sowie der Verbindung der Formel (I) bei der

$$Y_1 = Y_2 = Y_3 = Y_4 = NH_2.$$

2. Dichroitisches Material gemäß Anspruch 1, enthaltend mindestens einen Anthrachinonfarbstoff der Formel (I), bei dem der Grundwert 1,62 und die Inkremente für H 0,00, Hal -0,24, -NH₂ +0,09, -OH -0,11, -SAr +0,35 und NO₂ -0,05 betragen, wobei wie in Anspruch 1 gilt, daß

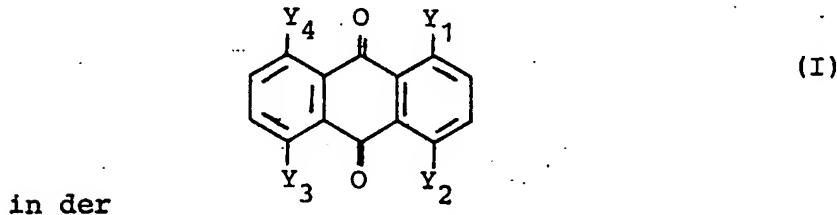
$$z > 0,65$$

$$w = \ln (z + 0,5) - \ln (0,85 - z)$$

10 wobei W die Summe aus dem Grundwert und den Substituenteninkrementen darstellt und Z nach der Formel berechnet wird.

3. Dichroitisches Material, vorzugsweise in Form flüssigkristalliner Phasen, enthaltend mindestens einen Anthrachinonfarbstoff der Formel

15



in der

Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 für folgende Viererkombinationen stehen:

Tabelle 1

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
S-Ar ₁	S-Ar ₁	S-Ar ₁	S-Ar ₁
S-Ar	S-Ar	S-Ar	NH ₂
S-Ar	S-Ar	S-Ar	OH
S-Ar	S-Ar	S-Ar	Hal
S-Ar ₁	S-Ar ₁	S-Ar ₁	H
S-Ar	S-Ar	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	S-Ar
S-Ar ₂	NH ₂	S-Ar ₂	NH ₂
S-Ar	S-Ar	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	OH
S-Ar	S-Ar	NH ₂	Hal
S-Ar	NH ₂	Hal	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	NH ₂	NO ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	NO ₂
S-Ar	S-Ar	NH ₂	H
S-Ar	NH ₂	H	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	OH	OH
S-Ar	OH	OH	S-Ar
S-Ar	OH	S-Ar	OH
S-Ar	S-Ar	OH	Hal
S-Ar	OH	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	OH	H
S-Ar	OH	H	S-Ar
S-Ar	OH	S-Ar	H

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
S-Ar	S-Ar	Hal	Hal
S-Ar	Hal	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	Hal	H
S-Ar	Hal	H	S-Ar
S-Ar	Hal	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	NO_2	H
S-Ar	NO_2	S-Ar	H
$S-Ar_3$	$S-Ar_3$	H	H
$S-Ar_2$	H	$S-Ar_2$	H
S-Ar	NH_2	NH_2	NH_2
S-Ar	NH_2	NH_2	OH
S-Ar	OH	NH_2	NH_2
S-Ar	NH_2	OH	NH_2
S-Ar	NH_2	NH_2	Hal
S-Ar	Hal	NH_2	NH_2
S-Ar	NH_2	Hal	NH_2
S-Ar	NH_2	NH_2	NO_2
S-Ar	NO_2	NH_2	NH_2
S-Ar	NH_2	NO_2	NH_2
S-Ar	NH_2	NH_2	H
S-Ar	H	NH_2	NH_2
S-Ar	NH_2	H	NH_2
S-Ar	NH_2	OH	OH
S-Ar	OH	OH	NH_2
S-Ar	OH	NH_2	OH
S-Ar	NH_2	OH	Hal
S-Ar	Hal	OH	NH_2

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
S-Ar	NH ₂	Hal	OH
S-Ar	OH	NH ₂	Hal
S-Ar	OH	Hal	NH ₂
S-Ar	Hal	NH ₂	OH
S-Ar	NO ₂	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	OH
S-Ar	OH	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	H
S-Ar	H	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	OH
S-Ar	OH	NH ₂	H
S-Ar	OH	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	Hal	Hal
S-Ar	Hal	Hal	NH ₂
S-Ar	Hal	NH ₂	Hal
S-Ar	NO ₂	Hal	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	Hal
S-Ar	NH ₂	Hal	H
S-Ar	H	Hal	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	Hal
S-Ar	Hal	NH ₂	H
S-Ar	Hal	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	Hal

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
S-Ar	NH ₂	NO ₂	H
S-Ar	NH ₂	H	NO ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	H
S-Ar	H	NH ₂	NO ₂
S-Ar ₂	NH ₂	H	H
S-Ar	H	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	H
S-Ar	OH	NO ₂	OH
S-Ar	OH	OH	H
S-Ar	H	OH	OH
S-Ar	OH	H	OH
S-Ar	OH	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	OH
S-Ar	OH	Hal	H
S-Ar	H	Hal	OH
S-Ar	OH	H	Hal
S-Ar	Hal	OH	H
S-Ar	Hal	H	OH
S-Ar	H	OH	Hal
S-Ar	OH	NO ₂	H
S-Ar	NO ₂	OH	H
S-Ar	OH	H	H
S-Ar	H	OH	H
S-Ar	Hal	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	H
S-Ar	Hal	H	H
S-Ar	H	Hal	H

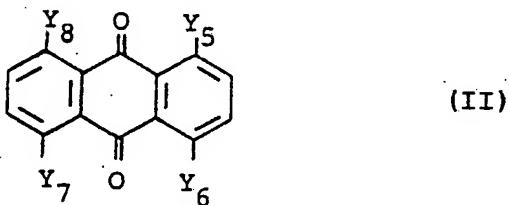
Tabelle 1 (Fortsetzung)

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
NH_2	NH_2	NH_2	OH
NH_2	NH_2	NH_2	Hal
NH_2	NH_2	NH_2	NO_2
NH_2	NH_2	NH_2	H
NH_2	NH_2	OH	NO_2
NH_2	OH	NO_2	NH_2
NH_2	OH	NH_2	NO_2
NH_2	NH_2	OH	H
NH_2	OH	H	NH_2
NH_2	OH	NH_2	H
NH_2	NH_2	Hal	NO_2
NH_2	Hal	NO_2	NH_2
NH_2	Hal	NH_2	NO_2
NH_2	NH_2	Hal	H
NH_2	Hal	H	NH_2
NH_2	Hal	NH_2	H
NH_2	NH_2	NO_2	NO_2
NH_2	NO_2	NH_2	NO_2
NH_2	NH_2	NO_2	H
NH_2	NO_2	NH_2	H
NH_2	NO_2	OH	NO_2
NH_2	OH	NO_2	H
NH_2	OH	H	NO_2
NH_2	NO_2	OH	H
NH_2	H	OH	NO_2 , wobei

- Ar ein gegebenenfalls durch Alkyl, Cycloalkyl, Aralkyl, Trifluormethyl, Aryl, Halogen, Alkoxy oder -COOT substituiertes mono- oder polycyclisches Ringsystem bezeichnet,
- 5 Ar₁ für ein gegebenenfalls durch Alkyl, Cycloalkyl, Aralkyl, Trifluormethyl, Aryl, Halogen, Alkoxy oder -COOT substituiertes mono- oder polycyclisches Ringsystem steht, wobei für den Fall, daß Ar₁ einen Phenylrest bezeichnet, dieser substituiert sein muß und für den Fall, daß Ar₁ einen p-substituierten Phenylrest bezeichnet, der p-Substituent nicht Alkyl sein kann,
- 10 Ar₂ ein gegebenenfalls durch Alkyl, Cycloalkyl, Aralkyl, Trifluormethyl, Aryl, Halogen, Alkoxy oder -COOT substituiertes mono- oder polycyclisches Ringsystem bezeichnet, wobei für den Fall, daß Ar₂ Phenyl ist, dieser Rest substituiert sein muß,
- 15 Ar₃ für ein gegebenenfalls durch Alkyl, Cycloalkyl, Aralkyl oder -COOT substituiertes mono- oder polycyclisches Ringsystem steht, wobei für den Fall, daß Ar₃ einen n-substituiertes Phenylrest bezeichnet, der m-Substituent nicht Alkyl sein kann,
- 20 Hal Chlor, Bron oder Fluor bezeichnet und
- T für einen organischen Rest steht.

4. Dichroitisches Material gemäß den Ansprüchen 1-3, enthaltend mindestens einen Anthrachinonfarbstoff der Formel (I) bei der Ar, Ar₁, Ar₂ und Ar₃ einen gegebenenfalls durch 5 Alkyl, Cycloalkyl, Aralkyl, Trifluormethyl, Aryl, Halogen, Alkoxy oder -COOT substituierten Arylrest bezeichnen.
5. Dichroitisches Material gemäß den Ansprüchen 1-3, enthaltend mindestens einen Anthrachinonfarbstoff 10 der Formel (I), bei der Ar, Ar₁, Ar₂ und Ar₃ einen Phenyl-, Pyridyl-, Imidazolyl(2)-, 1,2,4-Triazolyl(3)-, Thienyl-, Naphthyl-, Dihydronaphthyl-, Tetrahydronaphthyl-, Indanyl-, Indenyl-, Indolyl, Benzofuranyl-, Benzothienyl-, 15 Benzimidazolyl-, Cumaranyl-, Chromanyl-, Isochromanyl-, Chinolyl-, Benzthiazolyl-, Anthracenyl-, Carbozolyl-, Dibenzofuranyl-, Dihydroanthracenyl-, Fluorenyl-, Acenaphthenyl-, Phenanthrenyl-, Biphenylyl-, Terphenylyl-, 4-Cyclohexylphenyl-, 4-Cyclopentyl-phenyl-, 4-Cyclohexylbiphenyl und 4-(4-Phenyl-cyclohexyl)-phenyl-Rest. 20
6. Dichroitisches Material gemäß den Ansprüchen 1-3, enthaltend mindestens einen Anthrachinonfarbstoff 25 der Formel (I), bei der Ar, Ar₁, Ar₂ und Ar₃ einen Phenyl-, Naphthyl-, Indanyl- oder Tetrahydro-naphthyl-Rest bezeichnen.

7. Dichroitisches Material gemäß den Ansprüchen 1-3, enthaltend mindestens einen Anthrachinonfarbstoff der Formel (I), bei der $\text{Ar}, \text{Ar}_1, \text{Ar}_2, \text{Ar}_3$ einen gegebenenfalls durch $\text{C}_1\text{-C}_4\text{-Alkyl}$, insbesondere Methyl und tert.-Butyl, Halogen, insbesondere Fluor und Chlor oder $-\text{COOT}$ substituierten Aryl-, insbesondere Phenylrest, bezeichnen.
- 5
8. Dichroitisches Material gemäß den Ansprüchen 1-7, enthaltend etwa 0,01 bis etwa 30 Gew.-%, vorzugsweise etwa 0,5 bis etwa 5 Gew.-%, an Anthrachinonfarbstoff der Formel (I).
- 10
9. Anthrachinonfarbstoff der Formel



15 in der
 $\text{Y}_5, \text{Y}_6, \text{Y}_7, \text{Y}_8$ für die folgenden Viererkombinationen stehen:

19
- 21 -Tabelle 2

Y_5	Y_6	Y_7	Y_8
$S-Ar_1$	$S-Ar_1$	$S-Ar_1$	$S-Ar_1$
$S-Ar$	$S-Ar$	$S-Ar$	NH_2
$S-Ar$	$S-Ar$	$S-Ar$	OH
$S-Ar$	$S-Ar$	$S-Ar$	Hal
$S-Ar_1$	$S-Ar_1$	$S-Ar_1$	H
$S-Ar$	$S-Ar$	NH_2	NH_2
$S-Ar$	NH_2	NH_2	$S-Ar$
$S-Ar_2$	NH_2	$S-Ar_2$	NH_2
$S-Ar$	$S-Ar$	NH_2	OH
$S-Ar$	NH_2	OH	$S-Ar$
$S-Ar$	NH_2	$S-Ar$	OH
$S-Ar$	$S-Ar$	NH_2	Hal
$S-Ar$	NH_2	Hal	$S-Ar$
$S-Ar$	NH_2	$S-Ar$	Hal
$S-Ar$	$S-Ar$	NH_2	NO_2
$S-Ar$	NH_2	NO_2	$S-Ar$
$S-Ar$	NH_2	$S-Ar$	NO_2

Tabelle 2 (Fortsetzung)

<u>Y_5</u>	<u>Y_6</u>	<u>Y_7</u>	<u>Y_8</u>
S-Ar	S-Ar	NH ₂	H
S-Ar	NH ₂	H	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	OH	OH
S-Ar ₂	OH	OH	S-Ar ₂
S-Ar ₂	OH	S-Ar ₂	OH
S-Ar	S-Ar	OH	Hal
S-Ar	OH	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	OH	H
S-Ar	OH	H	S-Ar
S-Ar	OH	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	Hal	Hal
S-Ar	Hal	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	Hal	H
S-Ar	Hal	H	S-Ar
S-Ar	Hal	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	NO ₂	H
S-Ar	NO ₂	S-Ar	H
S-Ar ₃	S-Ar ₃	H	H
S-Ar ₂	H	S-Ar ₂	H
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	OH
S-Ar	OH	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	Hal
S-Ar	Hal	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	Hal	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NO ₂

Tabelle 2 (Fortsetzung)

γ_5	γ_6	γ_7	γ_8
S-Ar	NO ₂	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	H
S-Ar	H	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	NH ₂
S-Ar	NH ₂	OH	OH
S-Ar	OH	OH	NH ₂
S-Ar	OH	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	Hal
S-Ar	Hal	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	Hal	OH
S-Ar	OH	NH ₂	Hal
S-Ar	OH	Hal	NH ₂
S-Ar	Hal	NH ₂	OH
S-Ar	NO ₂	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	OH
S-Ar	OH	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	H
S-Ar	H	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	OH
S-Ar	OH	NH ₂	H
S-Ar	OH	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	Hal	Hal
S-Ar	Hal	Hal	NH ₂
S-Ar	Hal	NH ₂	Hal
S-Ar	NO ₂	Hal	NH ₂

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Y_5	Y_6	Y_7	Y_8
S-Ar	NH ₂	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	Hal
S-Ar	NH ₂	Hal	H
S-Ar	H	Hal	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	Hal
S-Ar	Hal	NH ₂	H
S-Ar	Hal	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	Hal
S-Ar	NH ₂	NO ₂	H
S-Ar	NH ₂	H	NO ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	H
S-Ar	H	NH ₂	NO ₂
S-Ar ₂	NH ₂	H	H
S-Ar	H	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	H
S-Ar	OH	NO ₂	OH
S-Ar	OH	OH	H
S-Ar	H	OH	OH
S-Ar	OH	H	OH
S-Ar	OH	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	OH
S-Ar	OH	Hal	H
S-Ar	H	Hal	OH
S-Ar	OH	H	Hal
S-Ar	Hal	OH	H
S-Ar	Hal	H	OH
S-Ar	H	OH	Hal

21.04.80

3314467

16
- 75 -

Tabelle 2 (Fortsetzung)

γ_5	γ_6	γ_7	γ_8
S-Ar	OH	NO ₂	H
S-Ar	NO ₂	OH	H
S-Ar	OH	H	H
S-Ar	H	OH	H
S-Ar	Hal	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	H
S-Ar	Hal	H	H
S-Ar ₂	H	Hal	H
NH ₂	NH ₂	NH ₂	Hal
NH ₂	NH ₂	NH ₂	NO ₂
NH ₂	NH ₂	OH	NO ₂
NH ₂	OH	NO ₂	NH ₂
NH ₂	OH	NH ₂	NO ₂
NH ₂	OH	H	NH ₂
NH ₂	OH	NH ₂	H
NH ₂	NH ₂	Hal	NO ₂
NH ₂	Hal	NO ₂	NH ₂
NH ₂	Hal	NH ₂	NO ₂
NH ₂	NH ₂	Hal	H
NH ₂	Hal	H	NH ₂
NH ₂	Hal	NH ₂	H
NH ₂	NH ₂	NO ₂	NO ₂
NH ₂	NO ₂	NH ₂	H
NH ₂	NO ₂	OH	NO ₂

Tabelle 2 (Fortsetzung)

<u>Y_5</u>	<u>Y_6</u>	<u>Y_7</u>	<u>Y_8</u>
NH_2	OH	NO_2	H
NH_2	OH	H	NO_2
NH_2	NO_2	OH	H
NH_2	H	OH	NO_2 , wobei

Ar , Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 und Hal die in Anspruch 2 angegebenen Bedeutungen besitzen.

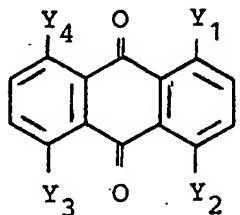
10. Verfahren zum Färben von synthetischen Polymeren,
dadurch gekennzeichnet, daß man Farbstoffe gemäß
Anspruch 9 verwendet.

5

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT 5090 Leverkusen, Bayerwerk

Zentralbereich
Patente, Marken und Lizenzen PG/bc/c 20. APR. 1983Dichroitisches Material, enthaltend Anthrachinonfarbstoffe und neue Anthrachinonfarbstoffe

Die Erfindung betrifft dichroitisches Material, vorzugsweise in Form flüssigkristalliner Phasen, enthaltend mindestens einen Anthrachinonfarbstoff der Formel



(I),

5 neue Anthrachinonfarbstoffe und ihre Verwendung zum Färben.

In Formel (I) bezeichnen:

Y₁ -NH₂ oder -SAr,

10 Y₂, Y₃, Y₄ H, Hal, -NH₂, -OH, -SAr oder NO₂, wobei Hal für Halogen, vorzugsweise für Cl, Br oder F und

Ar für ein mono- oder polycyclisches Ring-

system, das durch Alkyl, Cycloalkyl, Aryl, Aralkyl, Halogen, Alkoxy, Trifluormethyl oder -COOT substituiert sein kann, stehen, wobei T einen organischen Rest bezeichnet, wobei weiterhin folgende Bedingungen erfüllt sein müssen:

$$Z > 0,65$$

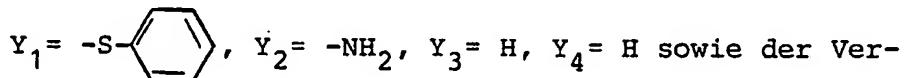
$$W = \ln (Z + 0,5) - \ln (0,85 - Z),$$

wobei W die Summe aus dem Grundwert 1,75 für unsubstituiertes Anthrachinon ($Y_1=Y_2=Y_3=Y_4=H$) und den Substuenteninkrementen, die für H 0,00, Hal -0,10, $-\text{NH}_2$ + 0,10, $-\text{OH}$ -0,13, $-\text{SAr}$ +0,38 und $-\text{NO}_2$ +0,04 betragen, ist, und Z nach der Formel berechnet wird, wobei in den Fällen, daß

- 15 a) $Y_1=Y_3= -\text{SAr}$ und gleichzeitig $Y_2=Y_4= -\text{SAr}$, $-\text{NH}_2$ oder H und
- b) $Y_1=Y_2= -\text{SAr}$ und gleichzeitig $Y_3, Y_4 = H$ oder $-\text{SAr}$ sind,

Ar nicht Phenyl oder durch C_1-C_4 -Alkyl substituiertes Phenyl bezeichnen kann und im Falle daß

20 c) $Y_1=-\text{NH}_2$ und gleichzeitig $Y_2, Y_3, Y_4 = H$, -Hal, $-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$ oder $-\text{NO}_2$ sind, nur einer der Substituenten für H stehen kann, sowie weiterhin mit Ausnahme der Verbindung der Formel (I), bei der



25 bindung der Formel (I), bei der $Y_1 = Y_2 = Y_3 = Y_4 = \text{NH}_2$.

Von den vorstehend genannten Verbindungen werden solche zum Einsatz in dichroitischem Material bevorzugt, bei denen der Grundwert 1,62 und die Inkremente für H 0,00, Hal -0,24, -NH₂ +0,09, -OH -0,11, -SAr +0,35 und -NO₂ -0,05 5 betragen, wobei wie zuvor gilt, daß

$$z > 0,65$$

$$w = \ln (z + 0,5) - \ln (0,85 - z),$$

wobei die Summe W aus dem Grundwert und den Substituenten-inkrementen darstellt und Z nach der Formel berechnet wird.

Tabelle 1

<u>Y_1</u>	<u>Y_2</u>	<u>Y_3</u>	<u>Y_4</u>
S-Ar ₁	S-Ar ₁	S-Ar ₁	S-Ar ₁
S-Ar	S-Ar	S-Ar	NH ₂
S-Ar	S-Ar	S-Ar	OH
S-Ar	S-Ar	S-Ar	Hal
S-Ar ₁	S-Ar ₁	S-Ar ₁	H
S-Ar	S-Ar	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	S-Ar
S-Ar ₂	NH ₂	S-Ar ₂	NH ₂
S-Ar	S-Ar	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	OH
S-Ar	S-Ar	NH ₂	Hal
S-Ar	NH ₂	Hal	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	NH ₂	NO ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	NO ₂
S-Ar	S-Ar	NH ₂	H
S-Ar	NH ₂	H	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	OH	OH
S-Ar	OH	OH	S-Ar
S-Ar	OH	S-Ar	OH
S-Ar	S-Ar	OH	Hal
S-Ar	OH	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	OH	H
S-Ar	OH	H	S-Ar
S-Ar	OH	S-Ar	H

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
S-Ar	S-Ar	Hal	Hal
S-Ar	Hal	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	Hal	H
S-Ar	Hal	H	S-Ar
S-Ar	Hal	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	NO ₂	H
S-Ar	NO ₂	S-Ar	H
S-Ar ₃	S-Ar ₃	H	H
S-Ar ₂	H	S-Ar ₂	H
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	OH
S-Ar	OH	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	Hal
S-Ar	Hal	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	Hal	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NO ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	H
S-Ar	H	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	NH ₂
S-Ar	NH ₂	OH	OH
S-Ar	OH	OH	NH ₂
S-Ar	OH	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	Hal
S-Ar	Hal	OH	NH ₂

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
S-Ar	NH ₂	Hal	OH
S-Ar	OH	NH ₂	Hal
S-Ar	OH	Hal	NH ₂
S-Ar	Hal	NH ₂	OH
S-Ar	NO ₂	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	OH
S-Ar	OH	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	H
S-Ar	H	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	OH
S-Ar	OH	NH ₂	H
S-Ar	OH	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	Hal	Hal
S-Ar	Hal	Hal	NH ₂
S-Ar	Hal	NH ₂	Hal
S-Ar	NO ₂	Hal	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	Hal
S-Ar	NH ₂	Hal	H
S-Ar	H	Hal	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	Hal
S-Ar	Hal	NH ₂	H
S-Ar	Hal	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	Hal

Tabelle 1 (Fortsetzung)

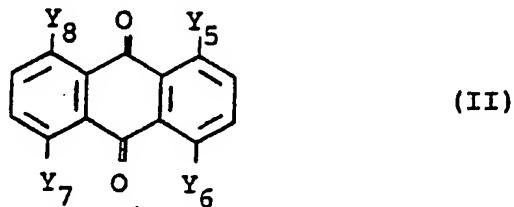
Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
S-Ar	NH ₂	NO ₂	H
S-Ar	NH ₂	H	NO ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	H
S-Ar	H	NH ₂	NO ₂
S-Ar ₂	NH ₂	H	H
S-Ar	H	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	H
S-Ar	OH	NO ₂	OH
S-Ar	OH	OH	H
S-Ar	H	OH	OH
S-Ar	OH	H	OH
S-Ar	OH	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	OH
S-Ar	OH	Hal	H
S-Ar	H	Hal	OH
S-Ar	OH	H	Hal
S-Ar	Hal	OH	H
S-Ar	Hal	H	OH
S-Ar	H	OH	Hal
S-Ar	OH	NO ₂	H
S-Ar	NO ₂	OH	H
S-Ar	OH	H	H
S-Ar	H	OH	H
S-Ar	Hal	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	H
S-Ar	Hal	H	H
S-Ar	H	Hal	H

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
NH_2	NH_2	NH_2	OH
NH_2	NH_2	NH_2	Hal
NH_2	NH_2	NH_2	NO_2
NH_2	NH_2	NH_2	H
NH_2	NH_2	OH	NO_2
NH_2	OH	NO_2	NH_2
NH_2	OH	NH_2	NO_2
NH_2	NH_2	OH	H
NH_2	OH	H	NH_2
NH_2	OH	NH_2	H
NH_2	NH_2	Hal	NO_2
NH_2	Hal	NO_2	NH_2
NH_2	Hal	NH_2	NO_2
NH_2	NH_2	Hal	H
NH_2	Hal	H	NH_2
NH_2	Hal	NH_2	H
NH_2	NH_2	NO_2	NO_2
NH_2	NO_2	NH_2	NO_2
NH_2	NH_2	NO_2	H
NH_2	NO_2	NH_2	H
NH_2	NO_2	OH	NO_2
NH_2	OH	NO_2	H
NH_2	OH	H	NO_2
NH_2	NO_2	OH	H
NH_2	H	OH	NO_2

26
- 3 -

Die Erfindung betrifft weiterhin neue Anthrachinonfarbstoffe der Formel



5 in der
Y₅, Y₆, Y₇, Y₈ für die folgenden Viererkombinationen
stehen:

Tabelle 2

Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈
S-Ar ₁	S-Ar ₁	S-Ar ₁	S-Ar ₁
S-Ar	S-Ar	S-Ar	NH ₂
S-Ar	S-Ar	S-Ar	OH
S-Ar	S-Ar	S-Ar	Hal
S-Ar ₁	S-Ar ₁	S-Ar ₁	H
S-Ar	S-Ar	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	S-Ar
S-Ar ₂	NH ₂	S-Ar ₂	NH ₂
S-Ar	S-Ar	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	OH
S-Ar	S-Ar	NH ₂	Hal
S-Ar	NH ₂	Hal	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	NH ₂	NO ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	NO ₂

Tabelle 2 (Fortsetzung)

<u>Y₅</u>	<u>Y₆</u>	<u>Y₇</u>	<u>Y₈</u>
S-Ar	S-Ar	NH ₂	H
S-Ar	NH ₂	H	S-Ar
S-Ar	NH ₂	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	OH	OH
S-Ar ₂	OH	OH	S-Ar ₂
S-Ar ₂	OH	S-Ar ₂	OH
S-Ar	S-Ar	OH	Hal
S-Ar	OH	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	OH	H
S-Ar	OH	H	S-Ar
S-Ar	OH	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	Hal	Hal
S-Ar	Hal	S-Ar	Hal
S-Ar	S-Ar	Hal	H
S-Ar	Hal	H	S-Ar
S-Ar	Hal	S-Ar	H
S-Ar	S-Ar	NO ₂	H
S-Ar	NO ₂	S-Ar	H
S-Ar ₃	S-Ar ₃	H	H
S-Ar ₂	H	S-Ar ₂	H
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	OH
S-Ar	OH	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	Hal
S-Ar	Hal	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	Hal	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NO ₂

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Y_5	Y_6	Y_7	Y_8
S-Ar	NO ₂	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NH ₂	H
S-Ar	H	NH ₂	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	NH ₂
S-Ar	NH ₂	OH	OH
S-Ar	OH	OH	NH ₂
S-Ar	OH	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	Hal
S-Ar	Hal	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	Hal	OH
S-Ar	OH	NH ₂	Hal
S-Ar	OH	Hal	NH ₂
S-Ar	Hal	NH ₂	OH
S-Ar	NO ₂	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	NO ₂	OH
S-Ar	OH	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	OH	H
S-Ar	H	OH	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	OH
S-Ar	OH	NH ₂	H
S-Ar	OH	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	OH
S-Ar	NH ₂	Hal	Hal
S-Ar	Hal	Hal	NH ₂
S-Ar	Hal	NH ₂	Hal
S-Ar	NO ₂	Hal	NH ₂

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Y_5	Y_6	Y_7	Y_8
S-Ar	NH ₂	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	NH ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	Hal
S-Ar	NH ₂	Hal	H
S-Ar	H	Hal	NH ₂
S-Ar	NH ₂	H	Hal
S-Ar	Hal	NH ₂	H
S-Ar	Hal	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	Hal
S-Ar	NH ₂	NO ₂	H
S-Ar	NH ₂	H	NO ₂
S-Ar	NO ₂	NH ₂	H
S-Ar	H	NH ₂	NO ₂
S-Ar ₂	NH ₂	H	H
S-Ar	H	H	NH ₂
S-Ar	H	NH ₂	H
S-Ar	OH	NO ₂	OH
S-Ar	OH	OH	H
S-Ar	H	OH	OH
S-Ar	OH	H	OH
S-Ar	OH	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	OH
S-Ar	OH	Hal	H
S-Ar	H	Hal	OH
S-Ar	OH	H	Hal
S-Ar	Hal	OH	H
S-Ar	Hal	H	OH
S-Ar	H	OH	Hal

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Y_5	Y_6	Y_7	Y_8
S-Ar	OH	NO ₂	H
S-Ar	NO ₂	OH	H
S-Ar	OH	H	H
S-Ar	H	OH	H
S-Ar	Hal	NO ₂	Hal
S-Ar	Hal	NO ₂	H
S-Ar	Hal	H	H
S-Ar	H	Hal	H
NH ₂	NH ₂	NH ₂	Hal
NH ₂	NH ₂	NH ₂	NO ₂
NH ₂	NH ₂	OH	NO ₂
NH ₂	OH	NO ₂	NH ₂
NH ₂	OH	NH ₂	NO ₂
NH ₂	OH	H	NH ₂
NH ₂	OH	NH ₂	H
NH ₂	NH ₂	Hal	NO ₂
NH ₂	Hal	NO ₂	NH ₂
NH ₂	Hal	NH ₂	NO ₂
NH ₂	NH ₂	Hal	H
NH ₂	Hal	H	NH ₂
NH ₂	Hal	NH ₂	H
NH ₂	NH ₂	NO ₂	NO ₂
NH ₂	NO ₂	NH ₂	H
NH ₂	NO ₂	OH	NO ₂
NH ₂	OH	NO ₂	H
NH ₂	OH	H	NO ₂
NH ₂	NO ₂	OH	H
NH ₂	H	OH	NO ₂

Ar bezeichnet ein gegebenenfalls durch Alkyl, Cyclo-alkyl, Aralkyl, Trifluormethyl, Aryl, Halogen, Alkoxy oder -COOT substituiertes mono- oder polycyclisches Ring-system, bevorzugt einen Arylrest.

- 5 Ar₁ bezeichnet ein gegebenenfalls durch Alkyl, Cyclo-alkyl, Aralkyl, Trifluormethyl, Aryl, Halogen, Alkoxy oder -COOT substituiertes mono- oder polycyclisches Ring-system, insbesondere einen Arylrest, wobei für den Fall, daß Ar₁ einen Phenylrest bezeichnet, dieser substituiert sein muß und für den Fall, daß Ar₁ einen p-substituierten Phenylrest bezeichnet, der p-Substituent nicht Alkyl sein kann.
- 10 Ar₂ bezeichnet ein gegebenenfalls durch Alkyl, Cyclo-alkyl, Aralkyl, Trifluormethyl, Aryl, Halogen, Alkoxy oder -COOT substituiertes mono- oder polycyclisches Ring-system, insbesondere einen Arylrest, wobei für den Fall, daß Ar₂ Phenyl ist, dieser Rest substituiert sein muß.
- 15 Ar₃ steht für ein gegebenenfalls durch Alkyl, Cyclo-alkyl, Aralkyl, Trifluormethyl, Aryl, Halogen, Alkoxy oder -COOT substituiertes mono- oder polycyclisches Ring-system, insbesondere einen Arylrest, wobei für den Fall, daß Ar₃ einen m-substituierten Phenylrest bezeichnet, der m-Substituent nicht Alkyl sein kann.
- 20 Hal steht für Chlor, Brom oder Fluor.
- 25 T bezeichnet einen organischen Rest.

Bevorzugt kann Ar auch die Bedeutung von Ar₂ oder Ar₁ annehmen.

Weiterhin bevorzugt kann Ar₂ auch die Bedeutung von Ar₁ annehmen.

Geeignete monocyclische Ringsysteme sind insbesondere Aryl- und Hetarylreste, wie beispielsweise Phenyl, Pyridyl, Imidazolyl-(2)-, 1,2,4-Triazolyl-(3) und Thienyl. Bevorzugt ist Phenyl.

- 5 Geeignete polycyclische Ringsysteme sind insbesondere bi- und tricyclische Ringsysteme. Die polyclischen Ringsysteme können ganz oder teilweise hydriert sein. Von diesen sind solche bevorzugt, bei denen wenigstens ein Ring ein Arylkern ist. Weiterhin sind solche bevorzugt, bei denen mindestens zwei Ringe eine gemeinsame Bindung haben. Arylkernhaltige polycyclische Ringsysteme sind bevorzugt über einen Arylkern an das Schwefelatom gebunden. Geeignete polyclische Ringsysteme sind z.B.: Naphthyl, Dihydronaphthyl, Tetrahydronaphthyl, Indanyl, Indenyl, Indolyl, Benzofuranyl, Benzothienyl, Benzimidazolyl, Cumaranyl, Chromanyl, Isochromanyl, Chinolyl, Benzthiazolyl, Anthracenyl, Carbazolyl, Dibenzofuranyl, Dihydroanthracenyl, Fluorenyl, Acenaphthetyl, Phenanthrenyl, Biphenylyl, Terphenylyl, 4-Cyclohexyl-phenyl, 4-Cyclopentyl-phenyl, 4'-Cyclohexyl-biphenylyl und 4-(4-Phenyl-cyclohexyl)-phenyl. Bevorzugte Substituenten der Reste Ar, Ar₁, Ar₂, Ar₃ sind C₁-C₇-Alkyl, insbesondere Methyl und tert.-Butyl, Halogen, insbesondere Cl und F sowie -COOT.
- 10 15 20 25
- 25 In Farbstoffen, die mehrere mono- oder polycyclische über S gebundene Ringsysteme enthalten, kann es sich um gleiche oder auch um verschiedene Ringsysteme handeln; bevorzugt handelt es sich um gleiche Ringsysteme.

Alkyl bezeichnet vorzugsweise C_1 - C_7 -Alkyl. Cycloalkyl steht bevorzugt für C_3 - C_7 -Cycloalkyl.

Aralkyl bezeichnet bevorzugt Phenyl- oder Naphthyl- C_1 - C_4 -Alkyl.

5 Halogen ist bevorzugt Fluor, Chlor, Brom.

Alkoxy steht vorzugsweise für C_1 - C_6 -Alkoxy.

T steht bevorzugt für einen C_1 - C_8 -Alkylrest, dessen C-Kette durch O und/oder S unterbrochen sein kann und der durch Halogen, Hydroxy, C_1 - C_4 -Alkoxy, Cycloalkyl, 10 insbesondere Cyclopentyl und Cyclohexyl, Aryl, insbesondere Phenyl, gegebenenfalls substituiertes Aryl, insbesondere gegebenenfalls substituiertes Phenyl, substituiert sein kann oder für gegebenenfalls substituiertes Aryl, insbesondere gegebenenfalls substituiertes 15 Phenyl.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung besonders wichtig sind die Verbindungen der Formeln (I) und (II), bei denen mindestens einer der Substituenten Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 oder Y_5, Y_6, Y_7, Y_8 für $-NH_2$ oder/und $-OH$ und zusätzlich 20 mindestens einer für $-S-Ar$, $-S-Ar_1$, $-S-Ar_2$, $-S-Ar_3$ steht und die gegebenenfalls verbleibenden Substituenten H bedeuten.

Von besonderem Interesse sind weiterhin die Farbstoffe der Formeln (I) und (II), die 1 - 2 NH_2 -Gruppen, zu-

sätzlich 1 - 2 OH-Gruppen und zusätzlich 1 - 2 S-Ar-, S-Ar₁-, S-Ar₂- oder S-Ar₃-Gruppen enthalten.

Die Herstellung der Verbindungen der Formeln (I) und (II) erfolgt nach an sich bekannten Verfahren, wie 5 sie z.B. in Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, 4. Aufl. 1979, G. Thieme Verlag, Stuttgart, Band 7/3c beschrieben sind.

Wenn im folgenden von einem Arylthio-Rest die Rede ist steht dieser stellvertretend für die ganze Breite jener 10 mono- und polycyclischen Reste, wie sie in der weiter vorne gegebenen Beschreibung beansprucht wird.

Die Einführung des Arylthiorestes erfolgt durch Umsetzung eines entsprechenden Halogen- oder Nitro-anthrachinons oder der entsprechenden Anthrachinonsulfonsäure mit einem entsprechenden Thiophenol in einem organischen Lösungsmittel, z.B. in einem Alkohol, in Dimethylformamid, Dimethylsulfoxid oder N-Methylpyrrolidon oder bei der Umsetzung einer Anthrachinonsulfonsäure auch in Wasser, in Gegenwart von säurebindenden Mitteln 15 wie Alkali- oder Erdalkalimetallcarbonaten, -hydroxiden, -oxiden oder -acetaten oder in Gegenwart von organischen säurebindenden Mitteln wie Triethylamin. Dabei reagieren Nitrogruppen bei geeigneten Reaktionsbedingungen häufig bevorzugt, so daß sich bei manchen Nitro-halogen-anthrachinonen die Reaktion so führen läßt, daß nur die Nitrogruppen ausgetauscht werden. 20 25

Die Aminogruppen werden in bekannter Weise entweder durch

Reduktion einer Nitrogruppe oder durch Tosylamidschmelze eines entsprechenden Halogenanthrachinons mit nachfolgender Spaltung eingeführt. In Dinitroanthrachinonen wie z.B. in 1,5-Dinitro-4,8-dihydroxy-anthrachinon lassen

5 sich die Nitrogruppen häufig stufenweise austauschen oder reduzieren, so daß die verbleibende Nitrogruppe weiteren Reaktionen zugänglich ist.

- Eine besonders bevorzugte Gruppe sind die Amino-aryl-thio-anthrachinone. Eine Reihe dieser Verbindungen kann
- 10 durch Austausch von Halogenatomen durch die Arylthiogruppe hergestellt werden. Geeignete Halogen-amino-anthrachinone, wie 1-Amino-5-chlor- und 1-Amino-8-chlor-anthrachinon erhält man z.B. dadurch, daß man die Nitrierungsprodukte von Anthrachinon-1-sulfonsäure einer
- 15 "Fischerungsreaktion" mit anschließender Reduktion der Nitrogruppe unterwirft (vgl. die Vorschriften in Houben-Weyl, Band 7/3c, S. 58; Reduktion von 1-Nitro-5-chlor- bzw. -8-anthrachinon: vgl. Houben-Weyl, Band 7/3c, S. 159).
- 20 Auch die Chlorierung (bzw. auch Bromierung, die zu entsprechenden Bromderivaten führt) von 1-Benzoylamino-anthrachinon oder von 1-Benzoylamino-5-chlor-, -8-chlor- oder -5,8-dichlor-anthrachinon, bei der nur die p-Stellung zur 1-Benzoylaminogruppe halogeniert wird, so daß
- 25 man durch Spaltung der Benzoylaminogruppe in heißer Schwefelsäure glatt 1-Amino-4-chlor- (vgl. BIOS 1484, S. 15/16), 1-Amino-4,5-dichlor-, -4,8-dichlor- und -4,5,8-trichlor-anthrachinon (CH-PS 164 842) erhält, führt zu geeigneten austauschfähigen Produkten.

Statt durch Benzoylierung der Aminogruppe die Halogenierung der 2-Stellung zu verhindern, kann eine weitgehend selektive p-Monochlorierung (bzw. -bromierung) auch dadurch erreicht werden, daß man die Aminogruppe 5 durch Einwirkung von Dimethylformamid und Thionylchlorid in eine Dimethyl-formamidiniumgruppe überführt und dann in schwachem Oleum halogeniert (DE-AS 1 228 274); man erhält so dieselben Amino-chlor-anthrachinone wie zuvor. Außerdem gelingt so auch die Herstellung von 10 1,5-Diamino-4,8-dibrom- und 1,8-Diamino-4,5-dibrom-anthrachinon (DE-AS 1 228 274), in denen ebenfalls das Halogen gegen den Arylthiorest austauschbar ist.

1-Amino-4,5- und -4,8-dichlor-anthrachinon sind auch durch Nitrierung von 1,8- und 1,5-Dichlor-anthrachinon 15 und anschließende Reduktion der Nitrogruppe mit Eisen in Schwefelsäure oder mit Schwefel in Oleum zugänglich.

Durch Chlorierung von 1-Amino-anthrachinonen in Oleum lassen sich leicht die ebenfalls in die Austauschreaktion einsetzbaren 1-Amino-5,8-dichlor- und 1-Amino-4,5,8-20 trichlor-anthrachinone herstellen (DE-AS 1 151 517 und DE-AS 1 154 490). Chlorierung des 1,4-Diamino-anthrachinon-Borsäurekomplexes ergibt das gleichfalls geeignete 1,4-Diamino-5,8-dichlor-anthrachinon (DE-AS 1 199 279).

25 Auch die aus 1,4,5-Triamino-anthrachinon und aus 1-Amino-5- bzw. -8-nitro-anthrachinon herstellbaren Benzoyl-

amino-anthrachinone können in der oben beschriebenen Weise (analog BIOS 1484, S. 15/16) chloriert und gespalten werden. Man kann so 1,4,5-Triamino-8-chlor-anthrachinon und nach Reduktion der Nitrogruppen in den beiden letztgenannten Produkten 1,5-Diamino- bzw. 1,8-Diamino-4-chlor-anthrachinon zugänglich machen, die ebenfalls in die Austauschreaktion mit Thiophenolen eingesetzt werden können. 1,5-Diamino- und 1,8-Diamino-4-chlor-anthrachinon können auch aus den bekannten 1-Amino-5- und -8-benzoylamino-anthrachinon durch Chlorierung in Oleum und nachfolgende Abspaltung der Benzoylgruppe hergestellt werden.

Einige der Farbstoffe lassen sich auch durch Austausch von Nitrogruppen gegen den Arylthioest herstellen.

15 Geeignete Amino-nitro-anthrachinone sind z.B. 1-Amino-5- und -8-nitroanthrachinon (herstellbar aus den Dinitroverbindungen durch partielle Reduktion: DE-PS 147 851 und DE-PS 473 871), 1,5-Diamino-4,8-dinitro- und 1,8-Diamino-4,5-dinitro-anthrachinon (herstellbar aus den Bis-dimethylformamidiniumsalzen des 1,5- bzw. 1,8-Diamino-anthrachinon durch Nitrierung und Schutzgruppenabspaltung: DE-AS 1 221 240) und 1,4-Diamino-5-nitroanthrachinon (herstellbar durch Nitrierung des cyclischen Bis-sulfimids des 1,4-Diamino-anthrachinons und Abspaltung der Bis-sulfimidgruppen: BIOS '1484, 20).

Eine zweite besonders bevorzugte Gruppe von Farbstoffen sind die Hydroxy-arylthio-anthrachinone. Eine Reihe

- dieser Verbindungen kann durch Austausch von Halogen-
atomen durch die Arylthiogruppe hergestellt werden.
Geeignete Halogen-hydroxy-anthrachinone lassen sich
prinzipiell durch Diazotierung und "Verkochung" der
5 vorerwähnten Halogen-amino-anthrachinone herstellen
(Houben-Weyl, Band 7/3c, S. 103), wie es z.B. für die
Herstellung von 1-Hydroxy-5,8-dichlor-anthrachinon be-
schrieben ist (GB-PS 1 029 448). Eine andere Mög-
lichkeit zur Herstellung geeigneter Halogen-hydroxy-anthra-
10 chinone besteht in der Chlorierung von Hydroxyanthra-
chinonen. So gelingt die Chlorierung von Chinizarin
glatt, wenn man in Oleum in Gegenwart von Borsäure
und Jod arbeitet; man erhält 1,4-Dihydroxy-5,8-di-
chlor-anthrachinon.
- 15 Einige Farbstoffe dieser Gruppe lassen sich auch durch
Austausch von Nitrogruppen in Hydroxy-nitro-anthrachinonen
gegen Arylthioreste herstellen. Einige geeignete Hy-
droxy-nitro-anthrachinone sind bekannte großtechnische
Produkte wie 1,5-Dihydroxy-4,8-dinitro- und 1,8-Dihy-
droxy-4,5-dinitro-anthrachinon. Nitrierung von 1-Hy-
droxyanthrachinon ergibt hauptsächlich 1-Hydroxy-4-
nitro-anthrachinon (Houben-Weyl, Band 7/3c, S. 127),
Behandlung von 1,5-Dichlor-anthrachinon mit Natrium-
nitrit in Dimethylformamid liefert 1-Hydroxy-5-nitro-
20 anthrachinon und ebenso erhält man aus 1,5-Dichlor-4,8-
dinitro-anthrachinon das 1-Hydroxy-4,5,8-trinitro-an-
thrachinon (DE-PS 842 793) und aus 1,4-Dihydroxy-5,8-
dichlor-anthrachinon das 1-Nitro-4,5,8-trihydroxy-an-
25

- thrachinon (DE-OS 2 227 766), durch Bromierung von 1-Hydroxy-5-nitro-anthrachinon läßt sich 1-Hydroxy-4-brom-5-nitro-anthrachinon erhalten (Houben-Weyl, Band 7/3c, S. 122), in dem beide, die Nitrogruppe und das
- 5 Bromatom, austauschfähig sind, und aus dem Einwirkungsprodukt von Thionylchlorid auf Chinizarin läßt sich durch Nitrieren in Schwefelsäure in Gegenwart von Borsäure 5-Nitro-1,4-dihydroxy-anthrachinon herstellen (GB-PS 1 130 499).
- 10 Eine dritte, besonders bevorzugte Gruppe von Farbstoffen sind die Amino-hydroxy-arylthio-anthrachinone. Farbstoffe dieses Typs können z.B. durch Austausch von Halogenatomen durch die Arylthiogruppe hergestellt werden. Geeignete Amino-hydroxy-halogen-anthrachinone
- 15 sind beispielsweise durch eine Borsäure-Schwefelsäure-Schmelze aus Amino-di- und -trichlor-anthrachinonen zugänglich. So läßt sich aus 1-Amino-4,5,8-trichlor-anthrachinon in Borsäure-Schwefelsäure 1-Amino-4-hydroxy-5,8-dichlor-anthrachinon herstellen
- 20 (DE-PS 203 083) und die Umsetzung von 1-Nitro-4,5-dichlor-anthrachinon in Oleum/Borsäure/Schwefel führt glatt zu 1-Amino-4-hydroxy-5-chlor-anthrachinon (BIOS 1493, S. 44).
- 25 Die Bromierung von 1-Hydroxy-5-nitro-anthrachinon führt zu 1-Hydroxy-4-brom-5-nitro-anthrachinon (Houben-Weyl, Band 7/3c, S. 122), dessen vorsichtige Reduktion 1-Hydroxy-4-brom-5-amino-anthrachinon ergibt.

Auch in Nitro-amino-hydroxy-anthrachinonen läßt sich die Nitrogruppe durch die Arylthiogruppe ersetzen. Geeignete Verbindungen dieses Typs sind z.B. die in der DE-OS 2 405 812 (GB-PS 1 492 851), DE-AS 2 428 338,
5 DE-AS 2 428 452 und DE-AS 2 730 720 beschriebenen 1-Amino-5-nitro-4,8-dihydroxy- und 1-Amino-8-nitro-4,5-dihydroxy-anthrachinone.

Die Verbindungen fallen i.a. in ungenügender Reinheit für ihre Verwendung in Flüssigkristallzusammensetzungen an, so daß zusätzliche Reinigungsmaßnahmen wie Umkristallisieren, Säulenchromatographie oder eine Flüssig-Flüssig-Verteilung notwendig werden.
10

Das beanspruchte dichroitische Material, vorzugsweise in Form flüssigkristalliner Phasen enthaltend mindestens einen Farbstoff der Formel (I), findet vorzugsweise in optoelektronischen Anzeigeelementen Verwendung.
15

Die erfindungsgemäß verwendeten Farbstoffe besitzen eine ausgezeichnete Lichtechnik, einen hohen Ordnungsgrad und in überwiegendem Maße eine für die technische Verwendung ausreichend hohe Farbdichte in flüssigkristallinen Materialien. Die genannten Eigenschaften sind für die Eignung als Farbstoffe in optoelektronischen Anzeigeelementen, die nach dem guest-host-Prinzip arbeiten, von entscheidender Bedeutung (DE-OS 3 028 593).
20

25 Optoelektronische Anzeigeelemente bestehen in der Regel aus zwei parallel (im Abstand von 5-50 μ) angeordneten Glasplatten. An deren Innenseiten werden Elektroden an-

gebracht, zwischen denen das flüssigkristalline Material eingebettet wird. Die Funktionsfähigkeit einer optoelektronischen Anzeige beruht auf der orientierten Struktur der Flüssigkristalle, die sich durch das 5 angelegte elektrische Feld verändern läßt.

Die orientierte Struktur der flüssigkristallinen Materialien kann sich geeigneten Farbstoffen mitteilen, so daß diese als "Gäste" an der Struktur teilnehmen.

Die erfindungsgemäßen Farbstoffe werden in guest-host-10 Anzeigen, deren Aufbau und Arbeitsweise bekannt ist (Heilmeyer et al., Mol. Crystals and Liquid Cryst. 8, 293-309 (1969), DE-OS 2 639 675, DE-OS 2 568 568), als Lösung in einer nematischen Flüssigkristallmischung verwendet. Das flüssigkristalline Material als Wirts-15 phase enthält wenigstens einen Farbstoff der Formel (I) und kann daneben weitere Farbstoffe enthalten. Diese können dichroitische Eigenschaften besitzen oder nicht.

Die Lösung besteht aus etwa 0,01 bis etwa 30 Gew.-%, vorzugsweise etwa 0,1 bis etwa 10 Gew.-% Farbstoff 20 (als Gast) und aus der Wirtsphase, die überwiegend aus nematischem flüssigkristallinem Material besteht und weitere Zusätze, beispielsweise zur cholesterinschen Orientierung enthalten kann.

Das flüssigkristalline Material hat vorzugsweise 25 positive dielektrische Anisotropie und kann in optoelektronischen Anzeigevorrichtungen eingesetzt werden.

Von den verschiedenen Ordnungszuständen flüssigkristalliner Materialien sind die nematischen und cholesterischen bevorzugt, entsprechend den Definitionen, wie sie beispielsweise bei R. Steinsträßer und L. Pohl,

5 Angew. Chem. 85, 706 (1973) angegeben sind.

Im feldlosen Zustand kann man zwei Orientierungen des flüssigkristallinen Materials unterscheiden, die von der Eigenschaft der Phasengrenze und damit von der Vorbehandlung der Glasplatten abhängen. Je nachdem, ob

10 die lange Achse der Moleküle, aus denen die flüssigkristalline Phase besteht, senkrecht oder waagerecht zur Plattenoberfläche gerichtet ist, spricht man von homöotroper oder homogener Textur. Die Herstellungs-techniken zur Erzeugung geeigneter Oberflächen sind

15 bekannt (Ullmann, 4. Aufl (1976), Band XI, S. 657 ff).

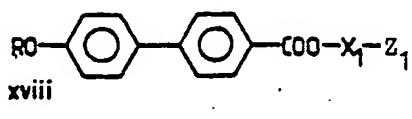
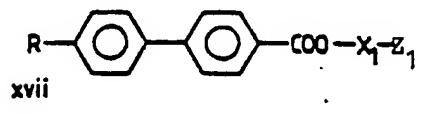
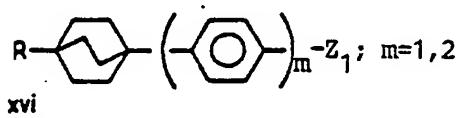
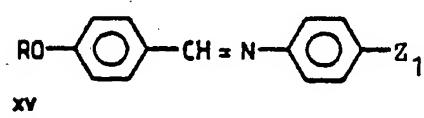
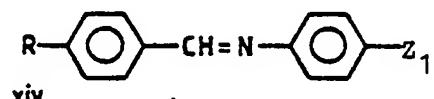
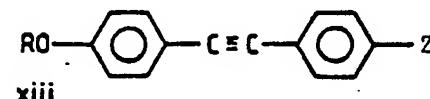
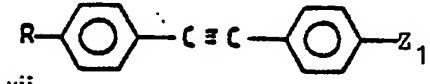
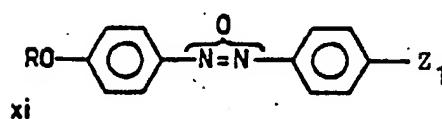
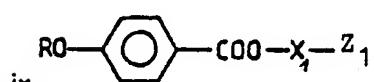
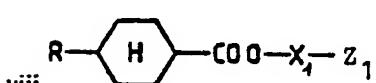
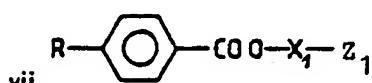
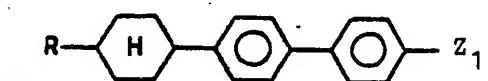
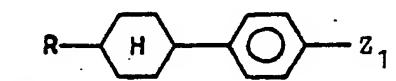
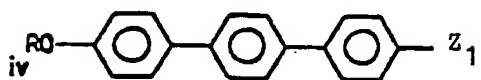
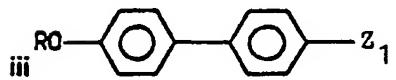
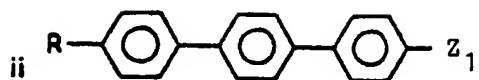
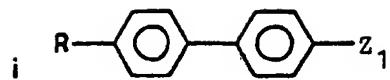
Von den Dipoleigenschaften der flüssigkristallinen Verbindungen ist die dielektrische Anisotropie abhängig. Sie ist positiv, wenn das elektrische Feld eine homöotrope Ausrichtung bewirkt, negativ, wenn sie homogen wird. Die

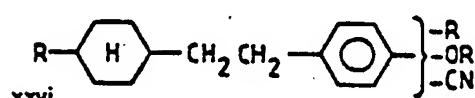
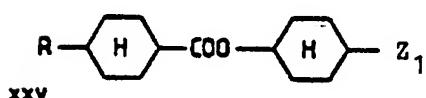
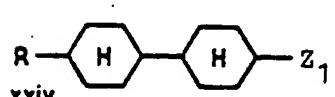
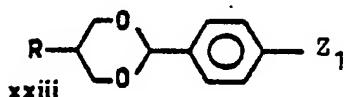
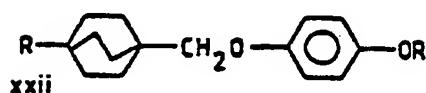
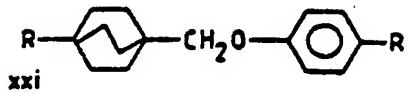
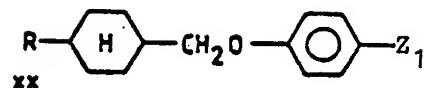
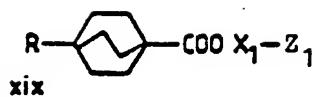
20 Verwendung der erfindungsgemäßen Farbstoffe in flüssigkristallinen Materialien mit positiver dielektrischer Anisotropie ist bevorzugt. Als flüssigkristalline Materialien geeignet sind beispielsweise Mischungen, die überwiegend 4-Cyano-biphenyle enthalten. Ein Beispiel

25 ist die Mischung E 7 der Fa. BDH-Chemicals Ltd. (GB), oder solche, die überwiegend 1-(4-Cyanophenyl)-4-alkyl-cyclohexane enthalten. Ein Beispiel hierfür ist die Mischung ZLI 1132 der Fa. Merck (Darmstadt). Weiterhin geeignet sind Mischungen der vorgenannten Stoffklassen mit (4-Cyanophenyl)-pyrimidinen, wie sie bei-

spielsweise in der Mischung ROTN 30 der Fa. La Roche vorliegt.

- Als weitere Beispiele für käufliche und geeignete Flüssigkristallmischungen sind für eine positive DK-Anisotropie Produkte auf Cyanopyrimidin- und Cyanoester-Basis, sowie Mischungen aus BCH, PCH und PCH-Ester und PCH, BCH, BCH-Ester und Terphenyl (z.B. "ROTN 402", "ROTN 103", "Merck 1221 TNC", "Merck 1291 TNC", "Merck 1691", "Merck 1840" zu nennen.
- 10 Daneben aber können eine große Zahl anderer Komponenten eingesetzt werden, wobei in aller Regel Mischungen in Frage kommen, die den genannten Bestandteil enthalten. Insbesondere geeignet sind Verbindungen der folgenden Stoffklassen:





Jeder der enthaltenen Benzolringe kann durch einen oder mehrere Substituenten, z.B. Fluor, substituiert sein.
Dabei ist

R eine Alkylgruppe,

5  ein trans-1,4-substituierter Cyclohexan-Ring

 ein 1,4-substituierter Bicyclo[2.2.2]octan-Ring,

10 x_1 eine 1,4-Phenylen-, 4,4'-Biphenyl- oder 2,6-Naphthyl-Gruppe,

z_1 CN, R_1 , OR_1 oder $CO-O-X_1-z_2$ und

z_2 CN, R_1 oder OR_1 .

R_1 hat dieselbe Bedeutung wie R.

Neben den flüssigkristallinen Verbindungen und dem Farbstoff kann das flüssigkristalline Material weitere übliche Zusätze enthalten, z.B. optisch aktive Verbindungen, die eine nematische Phase in eine cholesterinische umwandeln können oder Substanzen zur Verminderung der Schwellenspannung usw.

20 Die Güte der guest-host-Wechselwirkung ist durch die mittlere Abweichung der geometrischen Achse der Farbstoffmoleküle von der durch die Moleküle des flüssigkristallinen Materials vorgegebenen Vorzugsrichtung angebbar. Man kann einen Ordnungsgrad S definieren, 25 der die mittlere Abweichung berücksichtigt und bei vollkommener Ordnung den Wert 1.0 annimmt. Praktisch

wird dieser Wert nicht erreicht, vielmehr sind die S-Werte $< 1,0$. Die in der Literatur angegebenen Werte sind wegen unterschiedlicher Meßtechniken nicht ohne weiteres vergleichbar. Die Definition des Ordnungsgrad-

- 5 des und seine Bedeutung ist bei D.L. White und G.N. Taylor, J. Appl. Phys. (5) 1974, 4718-4723 oder beispielsweise in EP-OS 2 104 beschrieben. Die S-Werte der anspruchsgemäßen Verbindungen sind in Tabelle 3 aufgeführt.
- 10 Für die technische Verwendung sind Farbstoffe mit hohem Ordnungsgrad besonders wertvoll. Jedoch müssen eine Reihe weiterer Eigenschaften vorhanden sein. Die photochemische Stabilität muß sehr gut sein, der Farbton darf im Licht weder verschießen noch ausbleichen. Darüber hinaus wird
- 15 eine gute chemische Beständigkeit in dem komplex zusammengesetzten flüssigkristallinen Medium verlangt. Schließlich muß der Farbstoff eine hohe Farbdichte zeigen und darf auch bei anhaltend tiefen Temperaturen nicht kristallisieren.
- 20 Es ist offensichtlich, daß es nicht viele Stoffe gibt, die die Gesamtheit aller Eigenschaften in zufriedenstellender Weise erfüllen. Eine notwendige Voraussetzung für die Brauchbarkeit der Farbstoffe ist der Dichroismus der
- 25 Lichtabsorption in Abhängigkeit von der Orientierung der Wirt-Flüssigkristalle.

Es bedeutet eine besondere Schwierigkeit, die Farbstoffe unter Erhalt der dichroitischen Echtheits- und Farbeigenschaften ausreichend löslich zu machen. Gerade zur Optimierung der Löslichkeit sind zahlreiche Versuche

notwendig und es lässt sich diese Eigenschaft nur sehr unvollkommen voraussagen.

In der Literatur sind Anthrachinone schon länger als dichroitische Farbstoffe bekannt, beispielsweise aus 5 den Literaturstellen DE-OS 2 363 219, US-PS 3 864 022, US-PS 3 975 285, DE-OS 2 418 364, DE-OS 2 815 335, DE-OS 2 920 730, DE-OS 3 006 744, DE-OS 2 082 196, EP-A1-2104, EP-A1-49035 sowie den 10 japanischen Patentanmeldungen 56 112 967, 56 38 376 und 56 10 583.

Die literaturbekannten Verbindungen insgesamt erweisen sich als verbesserungsbedürftig in Bezug auf Ordnungsgrad, Farbdichte, Lichtbeständigkeit und/oder Farborte.

Die erfindungsgemäßen Farbstoffe liefern je nach Substitution gelbe bis blaue Nuancen von ausgezeichneter Lichtechtheit und Farbstärke. Sie sind darüber hinaus sehr gut in Mischungen zum Aufbau von Schwarznuancen einsetzbar.

Die erfindungsgemäß einsetzbaren Farbstoffe sind von 20 besonderem Wert zum Aufbau von Schwarzmischungen für Flüssigkristallzusammensetzungen in Kombination mit Anthrachinon- und Azofarbstoffen. Für derartige Kombinationen geeignete Anthrachinonfarbstoffe sind z.B. aus EP-OS 26 004, DE-OS 3 009 940, DE-OS 3 009 974, 25 EP-OS 34 832, DE-OS 2 903 095, DE-OS 3 028 593, DE-OS 3 036 853 und DE-OS 3 038 372 bekannt.

Die erfindungsgemäßen Farbstoffe eignen sich insbesondere auch zum Färben von synthetischen Polymeren, z.B. Fasern oder Kunststoffen auf Polyester-, Polyamid-, Celluloseester-, Polycarbonat-Basis nach an sich üblichen Verfahren.

5 Im folgenden wird die "Colour Index Hue Indication Chart" (Society of Dyers and Colourists, GB und American Association of Textile Chemists and Colorists, US) mit "CIHIC" abgekürzt.

Beispiel 1

- a) Ein Gemisch aus 7,7 g 1-Amino-4-chlor-anthrachinon, hergestellt durch Chlorierung von 1-Benzoylamino-anthrachinon und nachfolgende Entacylierung (vgl. 5 FIAT Final Rep. 1313 II, 33 (1948)), 4,1 g trockenes Kaliumcarbonat, 50 ccm Dimethylformamid und 5,5 g 4-tert.-Butyl-thiophenol wird auf 125 °C erhitzt, bis nach ca. 1 Stunde das orangegelbe Ausgangsmaterial vollständig umgesetzt ist. Nach 10 Abkühlung auf ca. 70 °C verdünnt man das Reaktionsgemisch mit 50 ccm Methanol und lässt auf Raumtemperatur abkühlen. Der auskristallisierte Farbstoff wird abgesaugt, mit Methanol und Wasser gewaschen und getrocknet. Man erhält 5,7 g, entsprechend 15 49 % der Theorie, 1-Amino-4-(4-tert.-butyl-phenyl-mercacho)-anthrachinon. Zur Reinigung wird der Farbstoff aus Dimethylformamid umkristallisiert.

Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffes ist ein blaustichiges Rot mit der Indikator Number 9 bis 10 (CIHIC). 20

- b) In der nematischen Phase, bestehend aus einer Mischung von ca. 24 % trans-4-Heptyl-(4-cyano-phenyl)-cyclohexan, 37 % trans-4-Pentyl-(4-cyano-phenyl)-cyclohexan, 26 % trans-4-Propyl-(4-cyano-phenyl)-cyclohexan und 12 % trans-4-Pentyl-(4'-cyano-biphenylyl)-cyclohexan, löst man 0,5 % des in Beispiel 1a hergestellten Farbstoffes. Man erhält 25

eine rot eingefärbte Flüssigkristallmischung, in der der Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,69 aufweist.

- 5 c) In der flüssigkristallinen Phase, bestehend aus
5 51 % 4'-n-Pentyl-4-cyanobiphenyl, 25 % 4'-n-Hep-
10 tyl-4-cyano-biphenyl, 16 % 4'-n-Octyl-4-cyano-
10 biphenyl und 8 % 4"-n-Pentyl-4-cyano-terphenyl,
 lässt man 0,5 % des in Beispiel 1a hergestellten
 Farbstoffes. Man erhält eine rot eingefärbte Flüs-
10 sigkristallmischung in der der Farbstoff einen
 Ordnungsgrad S von 0,69 aufweist.

Ähnlich gute Ordnungsgrade findet man auch, wenn man andere, z.B. die auf den Seiten 22-24 beschriebenen Flüssigkristallmischungen einsetzt.

15 Beispiel 2

- a) 15 g 5-Amino-1,4-dichlor-anthrachinon (Herstellung s. DE-AS 1 151 517, Bsp. 1-3) und 8,5 g Kaliumcarbonat (trocken und gemahlen) werden in 75 ccm Dimethylformamid eingetragen. Dazu gibt man 16,4 g 4-Chlor-thiophenol und erhitzt so lange auf 120 bis 125°C, bis nach etwa 1 Stunde das Ausgangsmaterial restlos umgesetzt ist. Man lässt erkalten, saugt ab, wäscht mit Methanol, röhrt das methanolfeuchte Produkt in 500 ccm heißes Wasser ein, saugt erneut ab und wäscht mit Wasser. Nach dem Trocknen bei 60°C erhält man 15,9 g des in roten Nadeln kristallisierten 1-Amino-5,8-di-(4-chlor-

phenylmercapto)-anthrachinons, entsprechend einer Ausbeute von 60 % der Theorie.

Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffs ist ein blaustrichiges Rosa mit der Indicator Number 50-51 (CIHIC).

5

10

- b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit roter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,77. Ähnlich gute Ordnungsgrade findet man auch in anderen, z.B. den auf den Seiten 22-24 beschriebenen Flüssigkristallmischungen.

Beispiel 3

- a) 9,8 g 1-Amino-4,5,8-trichlor-anthrachinon (Herstellung s. DE-AS 1 228 274, Bsp. 6) und 12,3 g Kaliumcarbonat (trocken und gemahlen) werden in 50 ccm N-Methylpyrrolidon eingetragen und mit 16,5 g 4-tert.-Butyl-thiophenol versetzt. Unter einem leichten Stickstoffstrom erhitzt man solange auf 125 bis 130°C, bis nach etwa 4 Stunden das Ausgangsmaterial völlig umgesetzt ist. Dann lässt man auf ca. 70°C abkühlen, verdünnt das Reaktionsgemisch mit 50 ccm Methanol, saugt nach völligem Erkalten ab und wäscht das kristalline Produkt mit Methanol und heißem Wasser. Nach Umkristallisation des bei 60°C getrockneten Produkts erhält man 11,4 g 1-Amino-4,5,8-tri-(4-tert.-butyl-phenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 53 % der Theorie.

Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffes ist ein Violett mit der Indicator Number 12 (CIHIC).

- 5 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit violetter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,78. Ähnlich gute Ordnungsgrade findet man auch in anderen, z.B. den auf S. 22-24 beschriebenen Flüssigkristallmischungen.

10 Beispiel 4

- 15 a) Ein Gemisch aus 8,5 g 1,4-Diamino-5-nitro-anthra-
chinon (Herstellung s. BIOS 1484, 20), 50 ccm N-Methylpyrrolidon und 4,4 g Kaliumcarbonat versetzt
man mit 4,1 g 4-Methyl-thiophenol und erhitzt auf
125 bis 130°C, bis die Reaktion nach ca. 2 Stunden
beendet ist. Man verdünnt das Reaktionsgemisch bei
70°C mit 50 ccm Methanol, saugt kalt ab, wäscht
den Farbstoff mit Methanol und Wasser und trocknet
ihn bei ca. 60°C. Man erhält 9,1 g 1,4-Diamino-5-(4-methylphenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend
einer Ausbeute von 84 % der Theorie. Das Produkt
kann durch Umkristallisation, z.B. aus Isopropanol
gereinigt werden. Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffes ist ein blaustichiges Vio-
lett zwischen den Indicator Numbers 12 und 13 (CIHIC).

- 5 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssig-
kristallmischungen gelöst zeigt der mit violetter
Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von
0,74. Auch in anderen, z.B. den auf den Seiten 22-
24 beschriebenen Flüssigkristallmischungen findet
man ähnlich gute Ordnungsgrade.

Beispiel 5

- 10 a) In 50 ccm N-Methylpyrrolidon trägt man 9,3 g 1,4-
Dihydroxy-5,8-dichloranthrachinon (Herstellung s.
DE-AS 1 199 279) und 8,3 g Kaliumcarbonat (trocken,
gemahlen) ein. Man versetzt mit 9,6 g 4-Chlor-thio-
phenol und erhitzt unter Stickstoff so lange auf
125 bis 130°C, bis nach etwa 2 Stunden das Ausgangs-
material restlos umgesetzt ist. Man verdünnt bei ca.
15 70°C mit 30 ccm Methanol, saugt nach Erkalten ab,
wäscht das Produkt mit Methanol, röhrt es mit war-
mem Wasser aus, saugt erneut ab und wäscht mit Was-
ser und trocknet bei 60°C. Man erhält 10,5 g 1,4-
Di-(4-chlorphenylmercapto)-5,8-dihydroxy-anthra-
20 chinon, entsprechend einer Ausbeute von 66 % der
Theorie.

Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farb-
stoffs ist ein blaustichiges Rot mit der Indica-
tor Number 10 (CIHIC).

- 25 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssig-
kristallmischungen gelöst zeigt der mit roter
Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S

von 0,74. Ähnlich gute Ordnungsgrade findet man auch in anderen, z.B. den auf den Seiten 22-24 beschriebenen Flüssigkristallmischungen.

Beispiel 6

- 5 a) Geht man vor wie in Beispiel 2 und verwendet statt 5-Amino-1,4-dichlor-anthrachinon die gleiche Menge 5-Hydroxy-1,4-dichlor-anthrachinon (Herstellung s. GB-PS 1 029 448), so erhält man 15,2 g 1-Hydroxy-5,8-di-(4-chlor-phenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 58 % der Theorie.
- 10 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit roter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,74.

Beispiel 7

- 15 a) Geht man vor wie in Beispiel 2 und 6 beschrieben und verwendet statt der dort eingesetzten Anthrachinonverbindungen 1-Hydroxy-4,8-dichlor-anthrachinon (Herstellung analog GB-PS 1 029 448), so erhält man 16,1 g 1-Hydroxy-4,8-di-(4-chlorphenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 61 % der Theorie.
- 20 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit roter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,77.

Beispiel 8

- a) Geht man vor wie in Beispiel 3 beschrieben und verwendet statt 1-Amino-4,5,8-trichlor-anthrachinon die gleiche Menge 1-Hydroxy-4,5,8-trichlor-anthrachinon (Herstellung analog GB-PS 1 029 448 aus 1-Amino-4,5,8-trichlor-anthrachinon), so erhält man 12,5 g 1-Hydroxy-4,5,8-tri-(4-tert.-butyl-phenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 58 % der Theorie.
- 5 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit roter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,73.
- 10

Beispiel 9

- a) Ein Gemisch aus 10 g 1,5-Dihydroxy-4,8-dinitro-anthrachinon, 5,5 g Kaliumcarbonat (trocken, gemahlen) und 75 ccm Dimethylformamid versetzt man mit 8 g Thiophenol und erhitzt unter Rühren auf 120 bis 125°C bis die Umsetzung nach etwa 1 Stunde beendet ist. Man verdünnt das Reaktionsgemisch bei etwa 70°C mit 50 ccm Methanol, saugt nach vollständigem Abkühlen ab, wäscht mit Methanol, röhrt die Kristalle mit heißem Wasser aus, saugt erneut ab, wäscht mit heißem Wasser und trocknet bei 60°C. Man erhält 9,6 g 1,5-Dihydroxy-4,8-diphenylmercaptoanthrachinon entsprechend einer Ausbeute von 69 % der Theorie.
- 15
- 20
- 25

Der Farbstoff kann zur weiteren Reinigung aus Dimethylformamid umkristallisiert werden. Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffs ist ein Violett mit der Indicator Number 10 bis 11 (CIHIC).

- 5 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit violetter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,71.

Beispiel 10

- 10 a) In 50 ccm N-Methyl-pyrrolidon trägt man 10 g 1-Amino-5-nitro-4,8-dihydroxy-anthrachinon (Herstellung s. z.B. DE-AS 2 428 452), 2,8 g Kaliumcarbonat (trocken, gemahlen) und 6,1 g 4-tert.-Butylthiophenol ein und erhitzt das Gemisch unter Röhren so lange auf 120 bis 125°C, bis die Umsetzung nach etwa 1 Stunde beendet ist. Man verdünnt das Reaktionsgemisch bei etwa 70°C mit einer Mischung aus 100 ccm Methanol und 35 ccm Wasser, saugt nach völligem Abkühlen ab, wäscht vorsichtig mit Methanol und dann mit Wasser und trocknet bei 60°C. Man erhält 6,9 g 1-Amino-5-(4-tert.-butyl-phenyl-mercapto)-4,8-dihydroxy-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 49 % der Theorie. Der Farbstoff wird zur weiteren Reinigung durch Chromatographie an Kieselgel gereinigt.
- 15 20 25 Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffes ist ein blaustichiges Violett mit der Indicator Number 12 bis 13 (CIHIC).

- b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit blauvioletter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,69.

5 Beispiel 11

- a) Verfährt man wie in Beispiel 5 und verwendet statt des dort eingesetzten Anthrachinonderivates die gleiche Menge 1-Amino-4-hydroxy-5,8-dichlor-anthrachinon (Herstellung s. DE-PS 203 083), so erhält man 10,9 g 1-Amino-4-hydroxy-5,8-di-(4-chlor-phenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 68 % der Theorie.
- b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,76.

Beispiel 12

- a) Verfährt man wie in Beispiel 4 und verwendet statt des dort eingesetzten Anthrachinonderivates 8,2 g 1-Amino-4-hydroxy-5-chlor-anthrachinon (Herstellung s. BIOS 1493, 44), so erhält man 9,6 g 1-Amino-4-hydroxy-5-(4-methyl-phenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 88 % der Theorie.
- b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit blaustichig roter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,71.

5 Weitere Beispiele sind in der folgenden Tabelle 3 aufgeführt. In dieser Tabelle bezeichnen die Spalten Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 den Substituenten und den Substitutionsort gemäß Formel (I). In den Spalten S_1 , S_2 , S_3 und S_4 ist der Ordnungsgrad in der nematischen Phase 1840 TNC (Fa. Merck, Darmstadt) angegeben. Die Daten werden in 0,5 %iger Lösung bei einer Schichtdicke von 23μ gemessen und gemäß den bekannten Verfahren (z.B. GB-PS 2 071 685) ausgewertet. In der Tabelle 3 beziehen sich die Ordnungsgrade in Spalte

10

- S_1 auf Farbstoffe mit Ar in der Bedeutung des unsubstituierten Phenyls,
- S_2 auf Farbstoffe mit Ar in der Bedeutung 4-Methylphenyl,
- 15 S_3 auf Farbstoffe mit Ar in der Bedeutung 4-tert.-Butyl-phenyl und
- S_4 auf Farbstoffe mit Ar in der Bedeutung 4-Chlorphenyl.

21.04.80 3314467

- 43 -

Tabelle 3

γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	s_1	s_2	s_3	s_4
S-Ar	S-Ar	S-Ar	S-Ar	0.72	0.73	0.75	0.74
S-Ar	S-Ar	S-Ar	NH2	0.69	0.70	0.72	0.77
S-Ar	S-Ar	OH	CL	0.68	0.69	0.72	0.75
S-Ar	S-Ar	S-Ar	H				0.74
S-Ar	S-Ar	S-Ar	NH2	0.74	0.74	0.76	0.76
S-Ar	S-Ar	NH2	OH	0.71	0.72	0.74	0.77
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.71	0.77	0.78	0.79
S-Ar	S-Ar	NH2	NH2				
S-Ar	S-Ar	NH2	OH	0.71	0.72	0.73	0.75
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.68	0.69	0.71	0.73
S-Ar	S-Ar	NH2	OH	0.74	0.75	0.76	0.77
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.70	0.71	0.73	0.74
S-Ar	S-Ar	NH2	CL	0.67	0.68	0.70	0.72
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.73	0.74	0.75	0.77
S-Ar	S-Ar	NH2	CL				
S-Ar	S-Ar	NH2	N02	0.67	0.68	0.70	0.72
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.67	0.68	0.70	0.72
S-Ar	S-Ar	NH2	N02	0.67	0.68	0.70	0.72
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.73	0.73	0.75	0.76
S-Ar	S-Ar	NH2	H	0.70	0.71	0.72	0.74
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.75	0.76	0.77	0.78
S-Ar	S-Ar	NH2	OH	0.68	0.69	0.71	0.72
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.64	0.66	0.68	0.70
S-Ar	S-Ar	NH2	OH	0.72	0.72	0.74	0.75
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.67	0.68	0.70	0.72
S-Ar	S-Ar	NH2	CL				
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.71	0.72	0.73	0.75
S-Ar	S-Ar	NH2	H	0.70	0.71	0.72	0.74
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.66	0.67	0.69	0.71
S-Ar	S-Ar	NH2	CL	0.73	0.74	0.75	0.76
S-Ar	S-Ar	NH2	S-Ar	0.67	0.68	0.69	0.71

- 44 -

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	S_1	S_2	S_3	S_4
S-Ar	CL	S-Ar	CL	0.70	0.71	0.72	0.74
S-Ar	CL	S-Ar	H	0.69	0.70	0.72	0.73
S-Ar	CL	H	S-Ar	0.66	0.66	0.69	0.71
S-Ar	CL	S-Ar	H	0.72	0.73	0.74	0.76
S-Ar	S-Ar	NO ₂	H	0.65	0.66	0.68	0.70
S-Ar	NO ₂	S-Ar	H	0.65	0.66	0.68	0.70
S-Ar	S-Ar	H	H	0.71	0.72	0.74	0.75
S-Ar	H	S-Ar	H	0.71	0.75	0.76	0.77
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NH ₂	0.74	0.74	0.75	0.75
S-Ar	OH	NH ₂	OH	0.71	0.71	0.72	0.73
S-Ar	NH ₂	OH	NH ₂	0.71	0.71	0.72	0.73
S-Ar	NH ₂	NH ₂	CL	0.70	0.71	0.72	0.73
S-Ar	CL	NH ₂	NH ₂	0.70	0.71	0.71	0.72
S-Ar	NH ₂	CL	NH ₂	0.70	0.71	0.72	0.73
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NO ₂	0.66	0.67	0.68	0.69
S-Ar	NO ₂	NH ₂	NH ₂	0.70	0.70	0.71	0.72
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NO ₂	0.73	0.73	0.74	0.75
S-Ar	NH ₂	NH ₂	H	0.72	0.73	0.73	0.74
S-Ar	NO ₂	NH ₂	NH ₂	0.72	0.73	0.73	0.74
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NO ₂	0.70	0.70	0.71	0.72
S-Ar	NH ₂	NH ₂	H	0.73	0.73	0.74	0.75
S-Ar	NH ₂	NO ₂	NH ₂	0.70	0.70	0.71	0.72
S-Ar	NH ₂	NH ₂	OH	0.68	0.68	0.69	0.70
S-Ar	NO ₂	OH	NH ₂	0.68	0.68	0.69	0.69
S-Ar	OH	NH ₂	OH	0.68	0.68	0.69	0.70
S-Ar	NH ₂	OH	CL	0.67	0.67	0.68	0.69
S-Ar	CL	OH	NH ₂	0.67	0.67	0.68	0.69
S-Ar	NH ₂	CL	OH	0.67	0.67	0.68	0.69
S-Ar	OH	NH ₂	CL	0.67	0.67	0.68	0.69
S-Ar	CL	NH ₂	NH ₂	0.67	0.67	0.68	0.69
S-Ar	NO ₂	OH	NH ₂	0.67	0.67	0.68	0.69
S-Ar	NH ₂	NO ₂	OH	0.70	0.71	0.71	0.72

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	S_1	S_2	S_3	S_4
S-Ar	OH	NO2	NH2	0.70	0.71	0.71	0.72
S-Ar	NO2	NH2	OH	0.66	0.67	0.68	0.69
S-Ar	NH2	OH	H	0.69	0.70	0.71	0.72
S-Ar	H	OH	NH2	0.69	0.70	0.71	0.72
S-Ar	NH2	H	OH	0.69	0.70	0.71	0.72
S-Ar	OH	NH2	H	0.69	0.70	0.71	0.72
S-Ar	OH	H	NH2	0.69	0.70	0.71	0.72
S-Ar	H	NH2	OH	0.69	0.70	0.71	0.72
S-Ar	NH2	CL	CL	0.66	0.66	0.67	0.68
S-Ar	CL	CL	NH2	0.66	0.66	0.67	0.68
S-Ar	CL	NH2	CL	0.66	0.66	0.67	0.68
S-Ar	NO2	CL	NH2	0.65	0.66	0.67	0.68
S-Ar	NH2	NO2	CL	0.69	0.70	0.71	0.72
S-Ar	CL	NO2	NH2	0.69	0.70	0.71	0.72
S-Ar	NO2	NO2	NH2	0.65	0.66	0.67	0.68
S-Ar	NH2	CL	H	0.69	0.69	0.70	0.71
S-Ar	H	CL	NH2	0.69	0.69	0.70	0.71
S-Ar	NH2	H	CL	0.69	0.69	0.70	0.71
S-Ar	CL	NH2	H	0.69	0.69	0.70	0.71
S-Ar	CL	H	NH2	0.69	0.69	0.70	0.71
S-Ar	H	NH2	CL	0.69	0.69	0.70	0.71
S-Ar	NH2	NO2	H	0.72	0.72	0.73	0.74
S-Ar	NH2	H	NO2	0.65	0.65	0.66	0.67
S-Ar	NO2	NH2	H	0.68	0.69	0.70	0.71
S-Ar	H	NH2	NO2	0.65	0.65	0.66	0.67
S-Ar	NH2	H	H	0.72	0.72	0.73	0.74
S-Ar	H	H	NH2	0.66	0.66	0.67	0.68
S-Ar	H	NH2	H	0.71	0.71	0.72	0.73
S-Ar	OH	NO2	OH	0.67	0.67	0.68	0.69
S-Ar	OH	OH	H	0.66	0.66	0.68	0.69
S-Ar	H	OH	OH	0.66	0.66	0.68	0.69

Tabelle 3 (Fortsetzung)

γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	s_1	s_2	s_3	s_4
S-Ar	OH	NO ₂	OH	0.66	0.66	0.68	0.69
S-Ar	OH	NO ₂	CL	0.66	0.66	0.67	0.68
S-Ar	OH	CL	H	0.66	0.66	0.67	0.68
S-Ar	H	CL	OH	0.65	0.66	0.67	0.68
S-Ar	OH	H	CL	0.65	0.66	0.67	0.68
S-Ar	CL	OH	H	0.65	0.66	0.67	0.68
S-Ar	CL	H	OH	0.65	0.66	0.67	0.68
S-Ar	H	OH	CL	0.65	0.66	0.67	0.68
S-Ar	OH	NO ₂	H	0.65	0.66	0.67	0.68
S-Ar	NO ₂	OH	H	0.69	0.69	0.70	0.71
S-Ar	OH	H	NO ₂	0.64	0.65	0.66	0.67
S-Ar	H	OH	H	0.68	0.68	0.69	0.70
S-Ar	CL	NO ₂	CL	0.68	0.68	0.69	0.70
S-Ar	CL	NO ₂	H	0.65	0.65	0.66	0.68
S-Ar	CL	H	NO ₂	0.68	0.68	0.69	0.70
S-Ar	H	CL	H	0.67	0.67	0.68	0.69
S-Ar	NH ₂	NH ₂	NH ₂	NH ₂	0.67	0.68	0.69
NH ₂	NH ₂	NH ₂	NH ₂	OH	0.70	0.70	0.69
NH ₂	NH ₂	NH ₂	NH ₂	CL	0.66	0.67	0.68
NH ₂	NH ₂	NH ₂	NH ₂	NO ₂	0.69	0.70	0.69
NH ₂	NH ₂	NH ₂	NH ₂	H	0.69	0.70	0.69
NH ₂	NH ₂	NH ₂	OH	NO ₂	0.66	0.67	0.68
NH ₂	NH ₂	NH ₂	OH	NO ₂	0.66	0.67	0.68
NH ₂	NH ₂	NH ₂	OH	H	0.65	0.66	0.67
NH ₂	NH ₂	NH ₂	NH ₂	NO ₂	0.65	0.66	0.67
NH ₂	NH ₂	NH ₂	NH ₂	H	0.65	0.66	0.67
NH ₂	NH ₂	NH ₂	CL	NO ₂	0.65	0.65	0.66
NH ₂	NH ₂	NH ₂	CL	NO ₂	0.65	0.65	0.66
NH ₂	NH ₂	NH ₂	CL	NO ₂	0.65	0.65	0.66

- 64 -

Tabelle 3 (Fortsetzung)

<u>y_1</u>	<u>y_2</u>	<u>y_3</u>	<u>y_4</u>
NH ₂	NH ₂	H	0.64
NH ₂	CL	NH ₂	0.64
NH ₂	CL	H	0.64
NH ₂	NH ₂	N ₀ 2	0.64
NH ₂	N ₀ 2	NH ₂	0.64
NH ₂	NH ₂	N ₀ 2	0.69
NH ₂	N ₀ 2	H	0.68
NH ₂	NH ₂	H	0.68
NH ₂	NH ₂	H	0.67
NH ₂	H	NH ₂	0.67
NH ₂	N ₀ 2	OH	0.65
NH ₂	OH	N ₀ 2	0.64
NH ₂	OH	H	0.64
NH ₂	N ₀ 2	OH	0.64
NH ₂	H	N ₀ 2	0.64

Beispiel 13

- a) Verfährt man wie in Beispiel 2 und verwendet statt des dort eingesetzten 4-Chlor-thiophenols 25,4 g 4-Mercapto-benzoësäure-n-pentylester (Herstellung 5 s. P.F. Wiley, J.Org.Chem. 16 (1951), 812 sowie S. Smiles und D.C. Harrison, J.Chem.Soc. (London) 121 (1922), 2022,2024 und D. Bramley und N.H. Chamberlain, J.Chem.Soc. (London) 1942, 376; die freie 10 Säure wird in der üblichen Weise mit Pentanol verestert), so erhält man ganz entsprechend 21,4 g 1-Amino-5,8-di-(4-n-pentoxy-carbonyl-phenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute 15 von 62 % der Theorie.

Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffs 15 ist ein blaustichiges Rosa mit der Indicator Number 50 bis 51 (CIHIC)..

- b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit roter Farbe 20 lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,78. Ähnlich gute Ordnungsgrade findet man auch in anderen, z.B. den auf S. 22-24 beschriebenen Flüssigkristallmischungen.
- c) Der ganz entsprechend hergestellte 4-Mercapto-benzoësäure-n-propylester lässt sich zu einem analogen 25 Rotfarbstoff umsetzen, der in den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst einen Ordnungsgrad S von 0,76 zeigt.

Analog gelingt auch die Herstellung des Methylesters ($S = 0,75$); Ethylesters ($S = 0,76$); n-Butylesters ($S = 0,77$) und des n-Octylesters ($S = 0,75$).

- 5 d) Die ganz entsprechend hergestellten 4-Mercapto-benzoesäure-phenylester und 3-Mercapto-benzoesäure-phenylester lassen sich zu analogen Rotfarbstoffen umsetzen, die in den in Beispiel 1 b oder 1 c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst Ordnungsgrade S von 0,77 bzw. 0,76 zeigen.

10 Beispiel 14

- 15 a) In 50 ccm N-Methyl-pyrrolidon trägt man 8,2 g 1,5-Diamino-4-chlor-anthrachinon und 4,1 g Kaliumcarbonat (trocken, gemahlen) ein, versetzt mit 6,7 g 3-Mercapto-benzoesäure-n-pentylester und erhitzt das Gemisch so lange unter Röhren auf 120-125°C, bis nach ca. 2 Stunden das Ausgangsmaterial restlos umgesetzt ist. Man verdünnt dann mit 50 ccm Methanol und arbeitet auf wie zuvor beschrieben. Man erhält 9,5 g 1,5-Diamino-4-(3-pentoxy-carbonyl-phenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 68 % der Theorie.

Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffes ist ein Rotviolett mit der Indicator Number 10 bis 11 (CIHIC).

- 25 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit rotvioletter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,77.

- c) Analog gelingt auch die Herstellung des Methylesters ($S = 0,74$); Ethylesters ($S = 0,75$); n-Propylesters ($S = 0,75$); n-Butylesters ($S = 0,76$) und des n-Octylesters ($S = 0,74$).
- 5 d) Analog gelingen auch die Herstellungen des Phenylesters und die Herstellung des 1,5-Diamino-4-(4-phenoxy-carbonyl-phenylmercapto)-anthrachinons aus den entsprechenden Mercaptobenzoesäurephenylestern. Die Farbstoffe haben Ordnungsgrade S von 0,76 bzw. 10 0,77, gemessen in den in den Beispielen 1 b oder 1 c genannten Flüssigkristallmischungen.

Beispiel 15

- 15 a) Verfährt man analog Beispiel 3 und verwendet statt des 4-tert.-Butyl-thiophenols 17,8 g 4-Trifluormethyl-thiophenol, so erhält man 12,0 g 1-Amino-4,5,8-tri-(4-trifluormethyl-phenylmercapto)-anthrachinon entsprechend einer Ausbeute von 53 % der Theorie.

Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffs ist ein Violett mit der Indicator Number 12 (CIHIC).

- 20 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit violetter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,76.
- c) Ganz analog gelingt auch die Umsetzung mit dem m-Trifluormethylthiophenol. Der ebenfalls violette Farbstoff hat einen Ordnungsgrad S von 0,75.

Beispiel 16

- a) Verfährt man analog Beispiel 2 und verwendet statt der dort eingesetzten Anthrachinonkomponente die gleiche Menge 1-Amino-4,8-dichlor-anthrachinon und statt des 4-Chlor-thiophenols 14,6 g 4-Fluorthiophenol, so erhält man 15,1 g 1-Amino-4,8-di-(4-fluor-phenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 61 % der Theorie.

5 Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffs ist ein rotstichiges Violett mit der Indicator Number 10 bis 11 (CIHIC).

- 10 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit rotvioletter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 15 0,79.
- c) Ganz entsprechend gelingt auch die Umsetzung mit dem m-Fluorthiophenol. Der ebenfalls rotviolette Farbstoff besitzt einen Ordnungsgrad S von 0,77.

Beispiel 17

- 20 a) Verfährt man analog Beispiel 2 und verwendet statt der dort eingesetzten Anthrachinonkomponente die gleiche Menge 1-Amino-4,8-dichlor-anthrachinon und statt des 4-Chlor-thiophenols 21,2 g 4-Mercapto-diphenyl, so erhält man 19,5 g 1-Amino-4,8-di-(4-phenyl-phenylmercapto)-anthrachinon, entsprechend einer Ausbeute von 64 % der Theorie.

Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffs ist ein rotstichiges Violett mit der Indicator Number 10 bis 11 (CIHIC).

- 5 b) In den in Beispiel 1b oder 1c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit rotvioletter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,80.
- 10 c) Ganz entsprechend gelingt auch die Umsetzung mit dem m-Phenylthiophenol. Der ebenfalls rotviolette Farbstoff besitzt einen Ordnungsgrad S von 0,78.
- 15 d) Ganz entsprechend gelingt auch die Umsetzung m p-Cyclohexyl-thiophenol. Der ebenfalls rotviolette Farbstoff besitzt einen Ordnungsgrad S von 0,78 gemessen in den in den Beispielen 1 b oder 1 c genannten Flüssigkristallmischungen.

Beispiel 18

20 5,9 g 1-Amino-5,8-dichlor-anthrachinon, 5,6 g trockenes Kaliumcarbonat und 7,2 g 6-Mercapto-1,2,3,4-tetrahydro-naphthalin werden in 50 ccm N-Methyl-pyrrolidin unter Stickstoff so lange auf 80°C erhitzt, bis das Ausgangsmaterial restlos umgesetzt ist. Dann verdünnt man das Reaktionsgemisch bei 80°C mit 50 ccm Methanol, saugt die ausgefallenen Kristalle nach Erkalten ab, wäscht sie mit Methanol und Wasser und trocknet bei 60°C.

Das erhaltene Produktgemisch enthält vor allem 1-Amino-4,5,8-tri-(1,2,3,4-tetrahydro-6-naphthylmercapto)-anthrachinon, ein rotstichiges Blau nahe der Indicator-Number 13 (C1HIC) und 1-Amino-5,8-di-(1,2,3,4-tetrahydro-6-naphthylmercapto)-anthrachinon, ein blaustichiges Rosa nahe der Indicator-Number 51. Die beiden Farbstoffe können durch Chromatographie an Silicagel getrennt werden. Der blaue Farbstoff hat einen Ordnungsgrad S von 0,78, der rote von 0,76, gemessen in der in den Beispielen 1 b oder 1 c genannten Flüssigkristallmischungen.

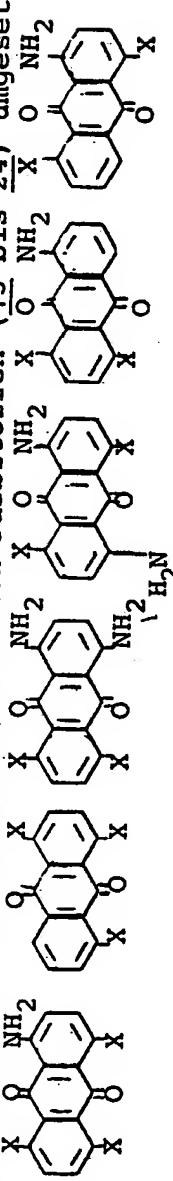
Beispiel 19

a) 6 g 1-Hydroxy-5,8-dichlor-anthrachinon, 5,6 g trockenes Kaliumcarbonat, 7,2 g 6-Mercapto-1,2,3,4-tetrahydro-naphthalin und 50 ccm N-Methyl-pyrrolidon erhitzt man unter Stickstoff auf 80°C, bis das Ausgangsmaterial völlig umgesetzt ist. Danach verdünnt man das Reaktionsgemisch bei 70°C mit 50 ccm Methanol, saugt das kristalline Produkt nach Abkühlen ab, wäscht es mit Methanol und Wasser und trocknet es bei 60°C. Nach Umkristallisation aus n-Butanol erhält man 6,2 g, entspr. 55 % d. Th. des roten 1-Hydroxy-5,8-di-(1,2,3,4-tetrahydro-6-naphthylmercapto)-anthrachinons.

Der Farnton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffs ist ein blaustichiges Rosa mit der Indicator-Number 51 (C1HIC).

b) In den in den Beispielen 1 b oder 1 c genannten Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit roter Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von 0,75.

Ganz entsprechend wie in den vorhergehenden Beispielen beschrieben werden auch die Mercaptane R-SH (s. Tab. 4) mit den Anthrachinonzwischenprodukten der Formeln 1 bis 12 (X=Cl/NO₂) zu den im der folgenden Tabelle 4 beschriebenen Farbstoffen (13 bis 24) umgesetzt.



X=Cl	1	2	3	4	5	6
X=SR	13	14	15	16	17	18
X=Cl	7	8	9	10	11	12
X=SR	19	20	21	22	23	24

Tabelle 4: Ordnungsgrade S der Farbstoffe der Formeln 13 bis 24

R	Farbstoff der Formel:										
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	0,79	0,79	0,77	0,80	0,79	0,78	0,75	0,76	0,75	0,74	0,72
	0,79	0,80	0,81		0,80	0,78	0,75	0,77	0,78		0,73
	0,80	0,79	0,80		0,80	0,77	0,75	0,75	0,75		0,75
	0,77		0,78				0,74	0,75	0,75	0,74	
	0,80	0,81	0,80	0,79	0,77	0,81	0,79	0,77	0,76	0,75	0,76
	0,75		0,74		0,76	0,77	0,74		0,74		0,73
	0,76		0,78	0,76		0,77	0,77	0,74		0,75	0,71
	0,81	0,80	0,81		0,79		0,78	0,76	0,77	0,76	0,77
	0,79	0,78		0,79	0,78		0,77	0,75	0,77		0,74
	0,78					0,78	0,78				0,76

73
56

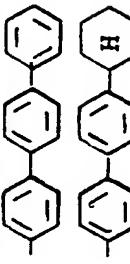
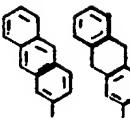
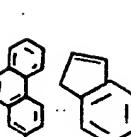
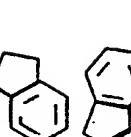
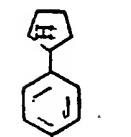
R	Farbstoff der Formel:											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	0,80	0,79	0,78	0,79	0,79	0,76	0,78	0,77	0,78	0,77	0,78	0,76
	0,78		0,77	0,77	0,77	0,78	0,75	0,77				0,76
	0,78	0,79	0,78		0,78	0,78	0,77	0,78				0,75
				0,79		0,77			0,77			
	0,77	0,79	0,78		0,78			0,76		0,76		0,74
	0,76	0,79			0,76							
	0,78	0,80	0,77		0,78	0,79	0,79		0,79	0,77	0,78	0,74
	0,77	0,79		0,77			0,79			0,78		
	0,79	0,78		0,79	0,79	0,78	0,77	0,76	0,77	0,76	0,75	

Tabelle 4: (Fortsetzung)

Farbstoff der Formel:

R 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Le A 22 116

Beispiel 20

- a) 5,9 g 1-Amino-5,8-dichloranthrachinon, 5,6 g trockenes
5 Kaliumpcarbonat, 5,2 g 2-Mercaptothiophen und 50 ccm
N-Methyl-pyrrolidon erhitzt man unter Stickstoff auf

10 80°C bis das Ausgangsmaterial völlig umgesetzt ist.
Danach verdünnt man das Reaktionsgemisch bei 70°C mit
50 ccm Methanol, saugt das Produkt nach dem Abkühlen
ab, wäscht es mit Methanol und Wasser und trocknet es
bei 60°C. Man erhält 6,1 g, entspr. 66 % d. Th. 1-
Amino-5,8-di-(2-thienylmercapto)-anthrachinon.

Der Farbton des an Kieselgel adsorbierten Farbstoffs
ist ein blaustichiges Rosa mit der Indikator-Number
50-51 (CLHIC).

- b) In den in den Beispielen 1 b oder 1 c genannten
15 Flüssigkristallmischungen gelöst zeigt der mit roter
Farbe lösliche Farbstoff einen Ordnungsgrad S von
0,78. Ähnlich gute Ordnungsgrade findet man auch in
anderen, z.B. den auf den Seiten 25 - 30 beschriebenen
Flüssigkristallmischungen.

20 Ganz entsprechend wie in den vorhergehenden Bei-
spielen beschrieben werden auch die Mercaptane R-SH
(s. Tab. 5) mit den Anthrachinonzwischenprodukten
der Formeln 1 bis 12 (X =Cl/NO₂) zu den in der Ta-
belle 5 beschriebenen Farbstoffen 13 bis 24 umgesetzt.

Tabelle 5: Ordnungsgrade S der Farbstoffe der Formeln 13 bis 24

R	Farbstoffe der Formel:										
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	0,78	0,80	0,77	0,81	0,80	0,79	0,74	0,77			0,73
	0,79	0,79	0,78	0,80	0,79	0,80	0,75		0,78		0,74
	0,76				0,79						0,75
	0,76	0,77			0,80						
	0,75	0,78			0,76						
	0,77	0,77	0,76			0,78	0,77	0,77			
	0,78	0,77	0,77						0,76	0,75	
	0,78								0,77		
	0,78									0,76	
	0,78									0,79	

Tabelle 5: (Fortsetzung)

R	Farbstoff der Formel:										
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	0,77	0,78		0,79	0,80	0,78	0,78	0,76	0,78		0,75
	0,76	0,76		0,77			0,77	0,76	0,76		0,74
	0,76	0,77		0,76			0,76	0,78	0,78		0,76
	0,76	0,79	0,77	0,79	0,78	0,77	0,77	0,75	0,77	0,76	0,74